



Daniel Gomes de Oliveira

O DESIGN COMO METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE NOVOS SISTEMAS PLUG-IN EM VEÍCULOS A PEDAIS

Nome do Curso de Mestrado

Design Integrado

Trabalho efetuado sob a orientação de:

Professor Doutor Ermanno Aparo

e coorientação de

Professor Doutor Manuel Ribeiro

Novembro de 2015

Júri

Presidente :

Professor Doutor Manuel Rivas Gulías.

Professor Adjunto do IPVC-ESTG

Vogal:

Professor Doutor José Carlos Baptista da Mota

Departamento de Ciências Sociais, Políticas e do Território da Universidade de Aveiro

Arguente

Vogal:

Professor Doutor Ermanno Aparo

Professor Adjunto do IPVC-ESTG

Orientador

AGRADECIMENTOS

Este espaço é reservado a todos aqueles que, de uma forma ou de outra, contribuíram para o desenvolvimento deste projeto, o apoio foi incondicional, a partilha de conhecimentos, as lições de vida e, nos dias mais difíceis, proporcionaram a motivação para continuar. Seria impossível agradecer a todos, mas queria deixar umas palavras de agradecimento em particular:

ao Professor Ermanno Aparo, o meu orientador, pela sua disponibilidade, pelo profissionalismo demonstrado, pela troca de conhecimentos, pela sua competência científica, pela amizade e acima de tudo pela paciência que teve;

ao Professor Manuel Ribeiro, o meu co-orientador, pela partilha de conhecimentos na área da engenharia, por ter sempre a porta aberta para me receber, pelos conselhos, pela sua capacidade de motivação e pela ajuda dada que foi crucial para chegar a um produto viável;

à Professora Liliana Soares, pelo seu apoio, pelas suas dicas, pela sua motivação e pela sua competência científica;

à Irmãos Jácome, que possibilitou a prototipagem do produto, em especial ao Miguel, pela sua paciência e dedicação ao trabalho;

a todos os meus amigos, que demonstraram um apoio incondicional, pela entreaajuda, pela partilha de conhecimentos, pelas palavras de apoio, pelos desabafos, por aguentarem comigo nos momento mais difíceis e acima de tudo pela sua amizade;

Queria agradecer também de uma forma especial à minha família. Aos meus pais, por todo o carinho, por me darem a hipótese de chegar até aqui, por sempre me apoiarem e pelos valores que incutiram em mim. Aos meus irmãos, por toda a ajuda, por sempre acreditarem em mim, por todo o apoio, por estarem sempre disponíveis e por todas as palavras de motivação. À minha namorada, pela compreensão, pela ajuda e por todo o apoio.

RESUMO

No contexto das alterações do estilo de vida urbano, da valorização do produto tradicional e tendência para a recuperação de produtos que caíram em desuso, e ainda das crescentes preocupações ambientais, e dos transportes urbanos e respetiva conveniência e estilo, considerou-se essencial o desenvolvimento de uma solução com potencial de agregação das necessidades de mobilidade urbana contemporâneas.

Em resposta a estas necessidades, apresenta-se um estudo conceptual e respetiva prototipagem, desenvolvimento e teste de um sistema de produto, para conversão de bicicletas em tricicletas, cujo conceito fundamental assenta no aumento da versatilidade de ligação deste meio de transporte, com acessórios de carga/armazenamento de objetos e pessoas.

O sistema apresentado foi desenvolvido com base num método metaprojetual e apresenta-se como um módulo de conversão/extensão, suportado por sistemas *plug-in*, para garantir a integração própria e de acessórios de conveniência em bicicletas. Trata-se, portanto, de um sistema composto por duas partes essenciais: uma que visa transformar a configuração do veículo de base, a bicicleta, e outra que visa acrescentar-lhe funcionalidade e flexibilidade de transmutação.

Este estudo apresenta contributos ao nível do desenvolvimento e otimização dos veículos alternativos de mobilidade urbana, mas também ao nível da cooperação interdisciplinar entre o Design e a Engenharia dos Materiais e Mecânica e do estreitamento dos relacionamentos entre a academia e o tecido empresarial.

Este projeto integra-se ainda no desenvolvimento dado ao Projeto Raiooo, como sistema adicional da Wicla, contribuindo para a geminação de uma *Spin Off*, que tem como intuito produção e comercialização veículos a pedais, ecológicos, com pedalada assistida e respetivos acessórios.

Palavras-chave: Sistema de Produto, sistemas *plug-in*, mobilidade urbana, acessórios para veículos a pedais, *Spin Off*, versatilidade, conexões, materiais, Engenharia versus Design.

Novembro 2015

ABSTRACT

In the context of the changes in the urban lifestyle, the appreciation of the traditional product and the trend towards recovering products that have fallen into disuse, and also the growing environmental concerns, and urban transport and respective convenience and style, it was considered essential to develop a solution with the potential adhesion of contemporary urban mobility needs.

In response to these needs, a conceptual and respective prototyping study is presented, as well as the development and testing of a product system to convert common bicycles into tricycles, and which the main concept is based on increasing the versatility of possible connections for this kind of transport, with accessories for carrying/storing objects and people.

The disclosed system is designed following the meta project method and is presented as a conversion module/extension, supported by *plug-in* systems, to ensure its own integration and the integration of bicycle convenience accessories. It is, therefore, a system composed of two main parts: one that aims to transform the basic vehicle configuration (the bicycle) and the other that aims to add functionality and flexibility of the transmutation.

This study presents contributions in terms of development and optimization of alternative vehicles for urban mobility, but also at the level of interdisciplinary cooperation between Design, Materials and Mechanical Engineering and creates closer relationships between the academy and the business world.

This project also integrates the development given to the Raiooo Project, as an additional system to Wicla, contributing to the development of a Spin Off, which has the intention to produce and commercialize ecological pedal powered vehicles, with assisted pedaling and the respective accessories.

Keywords: Product sytem, plug-in systems, urban mobility, pedal powered vehicles acessories, Spin Off, versatility, connections, materials, Engineering vs Design.

Novembro 2015

Índice

Parte I - Introdução	1
1 Introdução	1
2 Âmbito	3
3 Motivações	6
3.1 Contexto sociocultural.....	6
3.1.1 As faixas de população para uma tricicleta	8
3.1.2 Pegada Ecológica	9
3.1.3 Alterações no estilo de vida, na conjuntura económica e nas tendências.....	10
3.1.4 Versatilidade de configuração	11
3.2 Contexto académico.....	12
3.2.1 Interdisciplinaridade e inovação	13
3.3 Contexto pessoal	14
4 Fundamentação.....	15
Parte II - Conceito	21
1 Objetivos.....	21
2 Metodologia	22
3 O projeto RaiOOO como exemplo experimental alternativo para a mobilidade urbana	24
4 A importância da motricidade eléctrica e a relevância no projeto RaiOOO	26
5 A presença das 3 rodas no triciclo Wicla	28
6 Estudo de Campo	30
7 Análise de casos de estudo.....	32
7.1 Estudo de caso do <i>kit</i> de conversão em tricicleta da W.F.Holdsworth Cycles – England	32

7.2	Estudo de caso do <i>kit</i> de conversão em tricicleta da Dreambike	36
8	Seleção de Materias e configurações envolvidos no projeto	38
8.1	Introdução à Análise de Materiais	38
8.2	Pré-requisitos do Material	39
8.3	Seleção do Material	44
8.3.1	Definição das constantes de forma	44
8.3.2	Processo de seleção do material	45
8.4	Análise do processo de conformação do Material	51
9	Análise de Mercados	58
10	Análise de Possíveis empresas PARCEIRAS	68
	Parte III - Caso Prático	73
1	Fase de Desenvolvimento do Projeto	73
1.1	Desenvolvimento de propostas de projeto	73
1.2	Seleção de propostas satisfatórias	76
1.3	Desenvolvimento das propostas selecionadas	77
1.3.1	Desenvolvimento da proposta	77
1.3.2	Processo de Maquetagem	84
2	Elaboração de ideias	86
2.1	Introdução á produção do protótipo	86
2.2	Produção da estrutura base	87
2.3	Produção de partes móveis	91
2.4	Produção da prateleira e extensões	93
2.5	Produção estrutura de reforço em “V”	95
2.6	Experimentação do <i>kit</i>	96
2.7	Acabamento da Estrutura	97

2.8	Reflexões à margem	101
Parte IV - Conclusão		103
1	Conclusão	103
2	Referências Bibliográficas	107
3	Apêndices	109
3.1	Diário do Projeto	109
3.2	Email de apresentação do projeto enviado para a Polisport.	111
3.3	Desenhos Técnicos	113
4	Anexos.....	123
4.1	Apêndice 1 - Relatório da Participação na Berliner Fahrradschau de 2015	123
4.2	Email com confirmação da entrada na conferência "Sustainable Materials Science and Technology" em Paris.....	128

Índice de figuras

Figura 1 - População europeia residente total, por grupo etário (PORDATA, 2013)	9
Disponível em: http://www.pordata.pt/DB/Ambiente+de+Consulta/Nova+Consulta (acedido a 10 Julho de 2015).	
Figura 2 - Brochura Holdsworth de 4 de Dezembro de 1935. (Fonte: Classic Lightweights)	34
Disponível em: http://www.classiclightweights.co.uk/components/trike-conversion-components.html (acedido a 11 Julho de 2015).	
Figura 3 – Kit de conversão da Holdsworth aplicado. (Fonte: Classic Lightweights)	35
Disponível em: http://www.classiclightweights.co.uk/components/trike-conversion-components.html (acedido a 11 Julho de 2015).	
Figura 4 – Triciclos Dreambike – da esquerda para a direita: Triciclo citadino, triciclo de praia e triciclo com mala térmica. (Fonte: Dreambike)	36
Disponível em:	
http://www.dreambike.com.br/imagens/fotos_grandes/aluminio_grandes/aluminio_marchas_detalhe2.jpg (acedido a 14 Julho de 2015); http://www.dreambike.com.br/imagens/fotos_grandes/praiana_grandes/praiana_grande.JPG (acedido a 14 de Julho de 2015);	
http://www.dreambike.com.br/imagens/fotos_grandes/food_trike_grande/Caixa%20traseira%20Termica/triciclo_sorvet_e_new.jpg (acedido a 14 de Julho de 2015).	
Figura 5 – Kit de conversão em Triciclo da Dreambike. (Fonte: Dreambike)	37
Disponível em: http://www.dreambike.com.br/imagens/fotos_grandes/kit_triciclo_grandes/kit_completo_grande.jpg (acedido a 14 Julho de 2015).	
Figura 6 - Captura de ecrã. Primeiro passo da escolha de material. Definições da forma do material.	45
Figura 7 - Captura de ecrã. Gráfico de comparação “ <i>Water (salt)</i> ” e “ <i>Strong Acids</i> ”	45
Figura 8 - Captura de ecrã. Gráfico de comparação “ <i>Young’s modulus</i> ” e “ <i>Fatigue strenght</i> ”.	47
Figura 9 - Captura de ecrã. Gráfico de comparação “ <i>Density</i> ” e “ <i>Price</i> ”	48
Figura 10 - Captura de ecrã. Gráfico de comparação “ <i>Flexutal Strenght</i> ” e “ <i>Compressive strenght</i> ”.	49
Figura 11 - Captura de ecrã. Informações CES Edupack sobre o material escolhido.	50
Figura 12 - Captura de ecrã. Primeiro passo da escolha do processo de transformação. Definição do material pretendido e sua forma.	54

Figura 13 - Captura de ecrã. Gráfico de comparação “ <i>Labor intensity</i> ” e “ <i>Range of section thickness</i> ”.....	55
Figura 14 - Captura de ecrã. Gráfico de comparação “ <i>Time before handling</i> ” e “ <i>Relative equipment costing</i> ”.....	56
Figura 15 - Gráfico de análise de vendas de bicicletas (incluindo bicicletas com assistência elétrica) no mercado europeu por ano. (Fonte: European Bicycle Market 2014 (Colibi e Coliped)).....	58
Figura 16 - Gráfico de análise de vendas de bicicletas com assistência elétrica no mercado europeu por ano. (Fonte: European Bicycle Market 2014 (Colibi e Coliped)).....	59
Figura 17 - Gráfico de análise da concentração da produção de acessórios e partes para bicicleta por país da União Europeia. (Fonte: European Bicycle Market 2014 (Colibi e Coliped)).....	60
Figura 18 - Logótipo Berliner Fahrradschau 2015. (Fonte: Berliner Fahrradschau)	61
Disponível em: http://www.berlinerfahrradschau.de/themes/BFS/assets/images/logo_big.jpg (acedido a 5 de Novembro de 2015)	
Figura 19 - Imagens de acessórios de transporte expostos na feira. (Fotos do autor)	62
Figura 20 - Utilização de acessórios de carga na cidade de Berlim. (Fotos do autor)	63
Figura 21 – Imagens de <i>kits</i> variados – Canto superior esquerdo – <i>Kit</i> desenvolvido pela Trykit. Canto Superior direito – <i>Kit</i> desenvolvido pela Bikecare. Parte de baixo – <i>Kit</i> desenvolvido pela Bicycle Designer.....	64
Disponível em : http://www.trykit.com/ (acedido a 9 de Novembro de 2015); http://www.bikecare.co.uk/tribike.html (acedido a 9 de Novembro de 2015); http://www.bicycledesigner.com/trike-parts/trike-conversion-kit-with-36-spoke-hubs.html (acedido a 9 de Novembro de 2015).	
Figura 22 – Sistemas desenvolvidos pela Polisport. Da esquerda para a direita. “ <i>Carrier Mounting System</i> ” e “ <i>Quick Safety Turn</i> ”. (Fonte: Polisport)	70
Disponível em : http://www.polisport.com/en/bicycle/index.php?id=158 (acedido a 10 de Novembro de 2015).	
Figura 23 – Mapa da localização da Escola Superior de Tecnologia e Gestão e das possíveis empresas parceiras.	70
Figura 24 – Esboços da proposta com chapa perfurada.	74
Figura 25 – Prateleira de carga para bicicleta comum. (Fonte: Blackburn Design)	75
Figura 26 – Esboço da localização da prateleira no <i>kit</i>	75
Figura 27 – Esboços das propostas dos sistemas de elevação da prateleira.	76

Figura 28 – Explodido do modelo tridimensional da proposta escolhida.	78
Figura 29 – Da esquerda para a direita, esboço inicial da base estrutural do <i>kit</i> e modelação tridimensional da estrutura base.....	79
Figura 30 - Da esquerda para a direita, esboço inicial da prateleira do <i>kit</i> e modelação tridimensional da mesma.....	79
Figura 31 - Da esquerda para a direita, esboço inicial da tábua da prateleira e modelação tridimensional da prateleira com a tábua.	80
Figura 32 - Da esquerda para a direita, esboço inicial das propostas para os casquilhos de aperto e modelação tridimensional dos mesmos.	81
Figura 33 - Da esquerda para a direita, esboço inicial das extensões e modelação tridimensional das mesmas.	81
Figura 34 – Da esquerda para a direita, modelação tridimensional do <i>kit</i> na posição inicial e modelação tridimensional do <i>kit</i> na posição elevada.	82
Figura 35 - Esboço da fixação das extensões na parte inferior da prateleira.	82
Figura 36 - Da esquerda para a direita, esboço do reforço em “V” e modelação tridimensional do mesmo.	83
Figura 37 – Composição de imagens do processo de maquetagem do <i>kit</i> . (Fotos do autor)	84
Figura 38 – Processo de corte dos tubos. (Fotos do autor)	87
Figura 39 – Processo de dobragem dos tubos. (Fotos do autor)	88
Figura 40 – Acerto dos tubos. (Fotos do autor)	89
Figura 41 – Da esquerda para a direita – Corte, Alargamento e Torneamento do tubo. (Fotos do autor)	90
Figura 42 – Processo de soldagem da estrutura base. (Fotos do autor)	90
Figura 43 – Produção e aplicação casquilhos roscados. Da esquerda para a direita – Corte, torneamento e aplicação. (Fotos do autor)	91
Figura 44 – Produção dos Eixos. Da esquerda para a direita – chapas de encaixe nos discos de travão, abertura de roscas nos eixos após a soldadura das chapas aos eixos. (Fotos do autor).....	92

Figura 45 – Produção diferencial. Da esquerda para a direita, corte dos dentes de uma das cremalheiras, torneamento do espaçador e preparação para soldadura do conjunto. (Fotos do autor)	93
Figura 46 – Produção casquilhos rosca interna. Da esquerda para a direita, anilha e porca e casquilhos prontos e perfurados. (Fotos do autor)	93
Figura 47 – Produção da prateleira. Da esquerda para a direita, dobragem dos tubos, soldagem da estrutura, estrutura finalizada com chapas de apoio. (Fotos do autor).....	94
Figura 48 – Produção extensões. Da esquerda para a direita, tubos cortados, teste das abraçadeiras, extensões soldadas. (Fotos do autor)	94
Figura 49 – Montagem de todas as partes. (Foto do autor)	95
Figura 50 – Resolução do problema encontrado. Da esquerda para a direita – Estrutura de aperto do quadro, alteração do “V” de reforço e <i>kit</i> aplicado num quadro de experimentação. (Fotos do autor).....	97
Figura 51 – Processo de pintura do <i>kit</i> . (Fotos do autor).....	98
Figura 52 – Kit desmontado com todas as suas componentes. (Foto: João Pontes).....	98
Figura 53 – Kit montado em contexto real. Posição de prateleira descida. (Fotos do autor)	99
Figura 54 – Kit montado em contexto real. Posição de prateleira subida. (Fotos do autor)	99
Figura 55 – Kit montado em contexto real. Posição de prateleira subida. (Fotos do autor)	100

Índice de tabelas

Tabela 1 - Tabela de constrangimentos para a seleção do Material	43
Tabela 2 – Tabela de constrangimentos para a escolha do processo de transformação do material.	53
Tabela 3 – Tabela de análise de empresas produtoras, preços e características.	66

Parte I - Introdução

1 INTRODUÇÃO

Objetivo desta dissertação é o desenvolvimento de um sistema de conversão de triciclo para bicicletas. Esta investigação tem como ponto de partida a criação de uma *Spin Off* através do projeto Raiooo, que esteve inserido no 1º ano do Mestrado de Design Integrado do IPVC durante o ano académico 2013/2014 e que tinha como briefing a criação de uma bicicleta de madeira, com 3 rodas e pedalada assistida eletricamente. A *Spin Off* é constituída por três elementos, André Claro, Bárbara Costa e Daniel Oliveira, escolhidos pela comissão de curso.

A proposta de projeto terá como foco o desenvolvimento de sistemas de ligação que poderão criar uma série de novas possibilidades configuracionais, propondo o que Theodore Levitt definiu como “*produto ampliado*” (LEVITT cit in ZURLO, 2004). A perceção do tipo de acessórios que estão atualmente relacionados com o conceito (para veículos e em particular para bicicleta) conjuga-se com a criação de um acessório em si que transforma, ou converte, o meio de locomoção-base para uma configuração.

Faz então sentido considerar a investigação de Christopher Alexander que trata do conceito de pattern-language, pois “*cada pattern descreve um problema que ocorre de forma repetida no nosso meio ambiente, e depois descreve o núcleo da solução para esse problema, de uma maneira que podemos usar esta solução um milhão de vezes sem nunca a fazermos da mesma forma*” (ALEXANDER, 1977, p. X)¹.

Através deste método torna-se possível a conceção de várias propostas inseridas no mesmo conceito, mas que apresentam sempre soluções diferentes.

¹ Tradução livre do autor “*Each pattern describes a problema wich occurs ove rand over again in our environment, and then describes the core of the solution to that problema, in such a way that you can use this solution a million times over without ever doing it the same way*” (ALEXANDER, 1977, p. X).

É neste domínio que esta proposta se destaca, pois permite uma constante alteração da estética e funcionalidade do produto, sem comprometer as suas características, sem provocar um impacto ambiental muito elevado, expressando-se assim num maior número de componentes, todos diferentes entre si, mas com uma finalidade comum. Ambiciona-se, desta forma, criar um leque de produtos mais vasto, que seja importante não só para o contexto social, mas também para o contexto empresarial, oferecendo potencial de comercialização.

2 ÂMBITO

A proposta apresentada assenta no desenvolvimento de um sistema de adaptação para os acessórios de um *kit* de conversão de bicicletas tradicionais em tricicletas. Tal como refere Andrea Branzi (BRANZI, 2013), as cidades podem reutilizar os seus recursos, transformando-os e apropriando-se das características dos seus componentes, para se adaptar a novas situações. O mesmo sucede com um computador, que pode reutilizar os seus recursos para realizar novas tarefas e melhorar o seu desempenho. Cria-se, desta forma, um processo dinâmico de apropriação de características que permite a exploração máxima do potencial de um componente, facilitando o seu este reposicionamento e o aproveitamento das suas características dinâmicas em favor de novas possibilidades de configuração.

Desta forma torna-se importante a perceção do tipo de acessórios que se relacionam com o conceito de mobilidade para veículos, e em particular para bicicleta, de um sistema de produto “débil, difuso” (BRANZI cit in SOARES, 2012) e adaptável, que se transforma e se liga a outras hipóteses de produtos que, não estando diretamente associados ao âmbito das bicicletas, podem relacionar-se a este sistema. A idealização de um componente deste género permite a alteração da tipologia do produto onde se insere, passando assim de um veículo de duas rodas para um veículo com três rodas. Este facto permite gerar uma maior estabilidade ao utilizador, estabilidade esta que inserida num contexto urbano se traduz numa maior e melhor mobilidade.

O âmbito dos sistemas de ligação revela-se caraterizante em diversos sectores, como acontece no projeto de stands, nas soluções que acompanhando o pensamento de Branzi poderão talvez ser definidas como pop-up (BRANZI, 2013), pelo que é importante analisar sistemas existentes de ligação, transportando-os de um âmbito- (onde ele é encarado como algo banal - para outro, ganhando força. Como refere Medardo Chiapponi (1999). “ (...) *muitas vezes uma forte inovação num sector pode ser determinada pela transferência de ideias e soluções provenientes de um outro campo em que as mesmas ideias e soluções não*

são mais inovadoras, mas que estão já plenamente adquiridas há muito tempo." (CHIAPPONI, cit in SOARES: 2012, p. 289).²

Surge aqui, primeiramente, um processo de investigação direcionado às partes numa alusão direta ao conceito de *pattern-language*, introduzido por Christopher Alexander (1977), no sentido que determina a necessidade de desenvolver uma componente num sistema em que o todo é o conjunto das partes. Seguindo esta linha de pensamento torna-se possível então a percepção de que cada *pattern* individual pode ser interpretada como um ente autónomo, como referido na introdução desta investigação, citando Christopher Alexander (1977). O conceito de *pattern-language* apresenta-se, assim, como uma metodologia de design aberta, possível de se adaptar às casualidades que cruzam o processo, que avança e recua em sintonia com os fatores externos que interagem no processo e, por isso, com a capacidade para definir e projetar produtos complexos. É fundamental perceber, que acompanhando o pensamento de Alexander, que estas partes enquanto partes de um todo que é a bicicleta só existem se forem parte integrante de veículos e em particular de uma bicicleta. A pesquisa focar-se-á de forma mais intensiva na *pattern* do conjunto, a estrutura, e passará depois para os acessórios, seguindo o processo descrito pelo mesmo autor.

Neste sentido, esta investigação concentra-se em ligações entre diferentes tipos de materiais – diferentes *patterns* - e não no estudo de um único material, sendo suportado por um grande trabalho de pesquisa e de teste de materiais, de forma a ponderar quais os materiais mais indicados para cada ponto do projeto. *"Para tomar decisões acerca do eficiente uso dos materiais, é necessária uma base de conhecimento de materiais e de processos de conceção. Combinados, materialidade e eficiência permitem ao designer criar produtos criativos mas ao mesmo tempo expressões completas e otimizadas de uma ideia."*³ (ASHBY & JOHNSON, 2002, p. 4). Faz-se assim uma ponte entre o design aplicado ao

² Tradução livre do autor: *"Spesso una forte innovazione in un settore può essere determinata dal trasferimento di idee e soluzioni proveniente da un altro campo in cui le medesime idee se soluzione non sono più innovative ma anzi sono già pienamente acquisite da lungo tempo."* (CHIAPPONI, cit in SOARES: 2012, PÁG 289)

³ Tradução livre do autor : *"To make decisions about efficient use of materials, a basic foundation of technical knowledge of materials and manufacturing is required. In combination, materiality and efficiency allow the designer to create products that are creative and yet fully optimized tangible expressions of an idea."* (ASHBY & JOHNSON, 2002, p. 4)

desenvolvimento de estruturas e ligações e a engenharia dos materiais, que em conjunto permitem uma melhor percepção dos pontos fulcrais de ambas as partes, não negligenciando nenhuma parte do desenvolvimento do projeto, gerando melhores resultados.

3 MOTIVAÇÕES

Este estudo tem como objetivos fundamentais: a criação de um sistema de produto que permita a integração de acessórios num *kit* de conversão para bicicletas e a criação de uma *Spin Off*. Considerando estas circunstâncias, o leque de motivações associadas é de natureza diversa, sendo que estas podem ser enquadradas em contexto pessoal, académico e social.

3.1 Contexto sociocultural

Num contexto mais abrangente o produto desenvolvido revela potencial para preencher uma lacuna existente quer no mercado europeu e mundial, devido á falta de produtos congéneres disponíveis para comercialização⁴. A reduzida quantidade de marcas que albergam o desenvolvimento deste tipo de produto, bem como as falhas detetadas nos existentes, abre oportunidades de mercado que podem ser preenchidas, com uma oferta de elevado potencial concorrencial, no mercado dos acessórios de bicicletas. Pelas suas características funcionais e modularidade, o produto desenvolvido permitem acomodar a satisfação das necessidades de várias faixas etárias no contexto da mobilidade urbana alternativa, que procura segurança e versatilidade. Assegura ainda a continuidade da satisfação do consumidor nas deslocações de bicicleta, acrescentando-lhe maior customização, adaptabilidade e valor.

De facto, “*a mobilidade moderna é baseada na flexibilidade e na alta conveniência dos meios*” (AA.VV, 2011, p. 1)⁵, e a bicicleta apresenta-se cada vez mais como um meio de transporte desejado para as deslocações dentro das cidades, devido às comodidades que oferece: não sujeita aos constrangimentos de tráfego, sem consumo de combustíveis, estacionamento simples, entre outros.

Introduzidas e fomentadas nos meios urbanos por utilizadores que utilizam o seu próprio velocípede ou que o alugam em pontos de *rent a bike*, o conceito tem ainda vindo a crescer

⁴ Durante a visita realizada á Berliner Fahrradschauw foi possível perceber que não existia nenhuma marca que comercializa-se *kits* de adaptação em triciclo. As únicas soluções apresentadas para locomoção em três rodas eram marcas que apresentavam tricicletas direcionadas para o transporte de mercadorias.

⁵ Tradução livre do autor “*Modern mobility is based on flexibility and a high level of convenience.*” (AA.VV, 2011, p. 1)

por implicar baixos custos de utilização/reparação e por permitir uma reduzida pegada ecológica.

Já no que concerne às tricicletas, estas têm ganho cada vez mais admiradores pela sua crescente versatilidade, integrando a oferta de meios de deslocação alternativos com locomoção a pedal, nos quais também se encontram as bicicletas, os *rickshaw* e os *pedicabs*⁶.

Este acréscimo de versatilidade das tricicletas incorpora, entre outros, a possibilidade de transporte de cargas e volumes relativamente maiores, e uma maior estabilidade, fatores que têm sido muito valorizados por públicos femininos⁷, consumidores de faixas etárias mais avançadas e comerciantes.

Considerando as oportunidades de mercado que foram identificadas, foi iniciada a criação de uma *Spin Off*, que alberga este e outros trabalhos de investigação, orientados à mobilidade modular citadina em veículos de duas e três rodas. Cumpre-se assim a terceira vertente da missão das instituições de ensino, fomentando-se a transferência de conhecimento para a sociedade e a integração de jovens empreendedores no mercado de trabalho. Neste aspeto, as motivações socioculturais e pessoais sobrepõem-se, na medida em que se tornam objetivos pessoais: a satisfação de necessidades detetadas no mercado e a edificação de uma marca que é simultaneamente um projeto profissional de uma equipa.

⁶ Em cidades como Amesterdão existem serviços de aluguer de tricicletas, que permitem a negócios e a utilizadores individuais de alugar um veículo com esta configuração para transporte de cargas ou mercadorias dentro da cidade. (<http://www.workcycles.com/>) acedido a 4 de Julho de 2015.

⁷ O *City Room* local de destaque de notícias do jornal *New York Times* faz destaque de uma notícia que tem como objectivo analisar e perceber as capacidades das tricicletas produzidas pela *Workman Cycles*. Esta notícia fala dos casos reais de alguns indivíduos que percebem que esta configuração garante ao utilizador uma mobilidade dentro da cidade de Nova Iorque, substituindo a utilização de um carro, táxi ou transportes públicos para as deslocações diárias. Ms. Rose (uma das pessoas referenciadas nesta notícia, e que faz utilização diária de uma tricicleta) afirma que estes são quase como carros (“it’s literally a car”), pois permitem uma deslocação rápida dentro da cidade, sem a condicionante do congestionamento do tráfico automóvel, permitindo ao mesmo tempo o transporte dos seus filhos ou de mercadorias necessárias. (http://cityroom.blogs.nytimes.com/2010/07/17/spokes-hauling-cargo-no-car-necessary/?_r=1) acedido a 4 de Julho de 2015.

3.1.1 As faixas de população para uma tricicleta

A bicicleta apresenta-se como um meio de locomoção com propulsão humana (muitas vezes auxiliada por motor elétrico ou por motor de combustão) que tem ganho cada vez mais admiradores e cuja popularidade tem sido alavancada por alterações no estilo de vida citadino e pelas modas/tendências.

Por sua vez, a tricicleta foi introduzida no panorama mundial como um veículo direcionado para mulheres e idosos, dada a sua maior estabilidade de condução e conforto (FARREN & FARREN, 2013, p. 11)⁸. Apesar de ter sido um conceito com pouca visibilidade e popularidade iniciais, tem vindo a assumir uma relevância crescente, no contexto atual.

Um dos fatores que está na origem desta alteração reside nas alterações demográficas, onde se tem registado o progressivo aumento do envelhecimento da população. De facto, a nível europeu, todas as faixas etárias até aos 39 anos de idade se encontram em declínio, desde 1985, e todas as faixas etárias acima dos 40 anos se encontram em crescimento, tal como ilustrado no seguinte gráfico.

⁸ Tradução livre do autor: *“When introduced in 1880, the tricycle brought women and older men into the mix, thanks to its greater stability and confort.”* (FARREN & FARREN, 2013, p. 11)

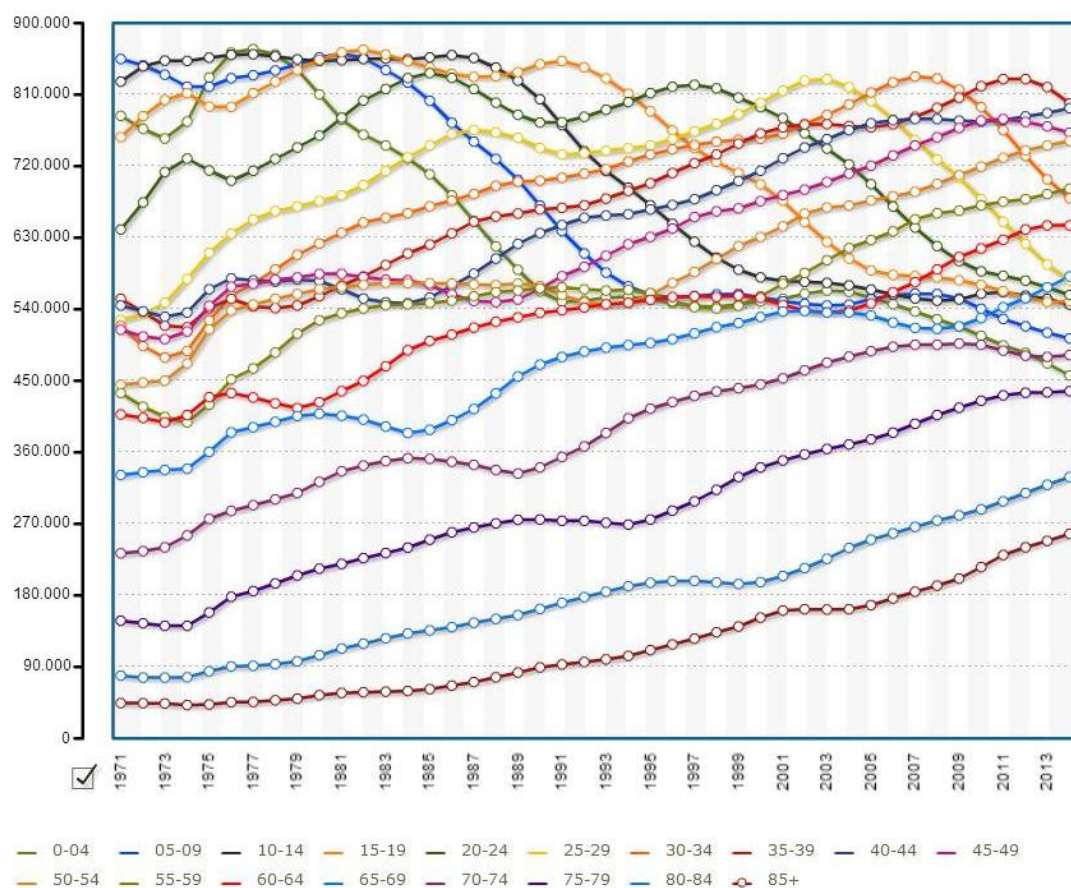


Figura 1 - População europeia residente total, por grupo etário (PORDATA, 2013)

O alargamento do topo da pirâmide da faixa etária levanta, no mercado e na sociedade, entre outros, a necessidade de adaptação/otimização de meios de mobilidade dotados de maior conforto, estabilidade, acessibilidade e conveniência para um público tendencialmente envelhecido e potencialmente com necessidades motoras especiais.

3.1.2 Pegada Ecológica

A importância de reduzir a Pegada ecológica⁹, tem por base a necessidade de racionar e reduzir o consumo e destruição dos recursos naturais terrestres utilizados para as atividades

⁹ Definida pela WWF - World Wide Fund for Nature” como “(...)the impact of human activities measured in terms of the area of biologically productive land and water required to produce the goods consumed and to

humanas (pessoais, industriais, sociais, etc...). Trata-se de um conceito que tem vindo a ser introduzido na consciência global dos cidadãos e que visa provocar alterações no estilo de vida dos cidadãos, com o objetivo de fomentar comportamentos ecológicos. Dentro deste espírito, é de toda a relevância a necessidade de desenvolvimento de produtos sustentáveis com uma pegada ecológica tão pequena quanto possível, quer nos métodos de fabrico, quer nas situações de uso.

A tricicleta com pedalada eletricamente assistida foi projetada precisamente dentro desta ideologia, não fazendo qualquer uso de combustíveis fósseis, que tipicamente emitem gases nocivos para a atmosfera. O conceito de sustentabilidade ambiental imprimido neste projeto pretende ainda aumentar ao vínculo estabelecido com os consumidores, cujo estilo de vida se encontra ajustado a estas preocupações, e que se trata de um grupo em crescimento.

3.1.3 Alterações no estilo de vida, na conjuntura económica e nas tendências

Outros temas que estão persistentemente na ordem do dia das políticas nacionais e internacionais, além das preocupações ecológicas, são visíveis através das inúmeras campanhas sociais (públicas e privadas) de incentivo ao bem-estar e vida/alimentação saudável, combate ao sedentarismo, promoção dos desportos de ar livre, incentivo à convivência e manutenção do núcleo familiar, alienado após a emancipação da mulher, entre outros.

No que respeita à conjuntura económica, assistimos a um crescente endividamento das famílias, aumento dos índices de pobreza, aumento dos níveis de desemprego e à consequente sensibilização pública para economizar. Várias iniciativas sociais (públicas e privadas) incentivam os cidadãos à poupança, entre outros, nas refeições diárias (levar refeições de casa para o trabalho), e à poupança nas deslocações diárias: iniciativas para partilhar o mesmo carro, incentivo à utilização de transportes públicos e incentivos à

assimilate the wastes generated. More simply, it is the amount of the environment necessary to produce the goods and services necessary to support a particular lifestyle.", (http://wwf.panda.org/about_our_earth/teacher_resources/webfieldtrips/ecological_balance/eco_footprint/) acedido a 10 de Julho de 2015.

utilização de outros meios de locomoção, como andar a pé, de bicicleta¹⁰, patins, etc., que permitam simultaneamente combater o sedentarismo e melhorar a condição física.

Naturalmente que estas alterações de comportamentos serão tão mais eficazes e ampliadas quanto o seu potencial para se tornarem em tendências/modas. Este é o caso das bicicletas, que tal como identificado por Imagens de Marca (2013)¹¹ *“É uma crescente tendência de mobilidade urbana, devido, não só às dificuldades provocadas pela atual conjuntura económica, mas também porque se assume cada vez mais como um verdadeiro estilo de vida para muitas pessoas.”*

Neste domínio, o produto desenvolvido, revela imenso potencial de integração nas novas tendências de estilo de vida dos cidadãos, conciliando preocupações ambientais com os aspetos relacionados com uma mobilidade urbana ecológica.

3.1.4 Versatilidade de configuração

A importância da incorporação das preferências do consumidor no Design das especificações do produto tem sido amplamente reconhecida¹², uma vez que permite ampliar o produto tangível (produto propriamente dito) e as perceções associadas ao produto ampliado (funcionalidades e benefícios adicionais)¹³.

Desde a sua existência o ser humano tem a necessidade de se demarcar dos demais. Trata-se de uma necessidade que pode ser materializada pela preparação de uma aparência visual em particular, pelas suas preferências artísticas, e, na sociedade de consumo atual, essencialmente pelos produtos que adquire e pela forma como os utiliza. Tal como refere Rios (1998), citando Baudrillard “A lógica social a que se refere Baudrillard – na qual os

¹⁰ Por exemplo: <http://debikeaotrabalho.org/>

¹¹ Fonte: (<http://imagensdemarca.sapo.pt/emissoes/sicnoticias/pecas/a-bicicleta-esta-na-moda/>)¹ acedido a 15 de Julho de 2015.

¹² Tradução livre do autor: “The individual user, “I”, has to be put in the center of service provisioning” (http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=1336722&abstractAccess=no&userType=inst) acedido a 15 de Julho de 2015

¹³ Tradução livre do autor: “Consumers usually face a broad array of products and services that might satisfy a given need. Ow do they choose among these makeket offerings? Customers form expectations about the value and satisfaction that various market offerings will deliver and buy accordingly.” (ARMSTRONG, KOTLER, HARKER, & BRENNAN, 2000, p. 9)

objetos-signos servem como campo móvel e inconsciente de dignificação – é a lógica da produção/manipulação dos significados sociais. E, nesta perspetiva, o consumo é visto pelo autor como um processo de classificação e diferenciação social.” (Baudrillard, cit in Rios: 1998, p.18)

É partindo da noção de valor acrescentado ao produto (pela personalização) e da significância social que este possui para o indivíduo, que é concebida a tricicleta com pedalada elétrica assistida e, em particular, o produto apresentado neste trabalho. De facto, desde muito cedo que era possível ao utilizador construir a sua bicicleta, comprando as suas partes, e produzir aquilo que pessoalmente seria a melhor conjugação de componentes¹⁴.

Considerando o mercado mundial, onde a personalização do produto tem vindo a ser estendida aos mais diversos setores de mercado, é imperativa a oferta deste valor acrescentado aos consumidores de meios de locomoção a pedais, de forma a aumentar ao espectro de potenciais consumidores e a assegurar a satisfação da diversidade de necessidades do mercado-alvo.

3.2 Contexto académico

Este projeto permite ainda a construção e desenvolvimento de iniciativas de cooperação entre áreas de estudo distintas (o estudo do Design e o estudo da Engenharia dos Materiais), fomentado o intercâmbio de conhecimento e técnicas que permitam melhorar o processo de criação de novos produtos e obter uma oferta mais completa e eficaz.

A ligação entre as diferentes disciplinas potencia a criação de uma rede de conhecimento diversificada, num processo de conhecimento dialético que fomenta a inovação, contribuindo para o desenvolvimento das próprias disciplinas.

¹⁴ Tradução livre do autor: “(...) ;chi voleva risparmiare ulteriormente poteva comprare i pezzi e farseli assemblare da un artigiano o costruire la bicicletta da sé in casa: bastavano 100-200 lire. (...)” (POZZO & MACCARANA, 2010, p. 14)

A esta interdisciplinaridade permite desenvolver aquilo que se designa por sustentabilidade criativa (BOOK & PHILLIPS, 2013, p. 39)¹⁵, pois a necessidade de envolver diferentes áreas de conhecimento permite trocas mútuas de conhecimento e métodos que podem enriquece-las e dotá-las mutuamente. Potencia ainda parcerias dinâmicas entre empresas de ramos distintos, nomeadamente por esta se tratar de uma investigação aplicada, propensa à implementação em contexto empresarial, com potencial de desenvolvimento de design estratégico.

3.2.1 Interdisciplinaridade e inovação

A troca de conhecimentos entre diversas disciplinas torna-se nesta investigação um ponto fulcral, pois permite que um processo que se demonstra na área de Design, incorpore conhecimentos provenientes da área da Engenharia dos Materiais, nomeadamente, a forma como as matérias-primas são geradas, a sua composição, o seu potencial mecânico e os seus processos de transformação. Estes conhecimentos vêm permitir essencialmente que a função do produto não seja comprometida em termos estruturais, mas conciliar a intervenção do Design na definição da forma e função, tal como refere Maldonado (1998)¹⁶.

Esta interdisciplinaridade favorece também a geminação de processos de inovação. De facto, Sundo citando Rogers, identifica a inovação como um processo que se inicia com a invenção de um novo elemento (Rogers, cit in Sundo: 1998, p.19)¹⁷. A invenção, por sua vez, conduz á ideia do desenvolvimento prático do elemento para fins comerciais. A

¹⁵ Tradução livre do autor: “we can thus develop an informed approach to entrepreneurial action that is creative, appropriate and sustainable. Creativity is essential to this formula. (...) creativity is essential to nurturing innovative processes and bridging the artificial divide between discrete subject areas and disciplines (...). Creative and entrepreneurial practices together can break down disciplinary and community boundaries by enabling practioners to environmental alternative structures and approaches, and make contributions that ca revitalize established fields of knowledge” (BOOK & PHILLIPS, 2013, p. 39).

¹⁶ Tradução livre do autor: “(...) proyectar la forma significa coordinar, integrar y articular todos aquellos factores que, de una manera o de outra, participan en el processo constitutivo da le forma del produto. Y com ello se alude precisamente tanto a los factores relativos al uso, fruición y consumo individual o social del produto (factores funcionales, simbólicos o culturales), como a los que se refieren a su producción (factores técnico-económicos, técnico constructivos, técnico-sistémicos, técnico-productivos y técnico-distributivos)” (MALDONADO, 1993, p. 12).

¹⁷ Tradução livre do autor: “Rogers sees innovation as a process wich starts with the invention of a new elemento. The invention leads to the ideia of practical development of the elemento for comercial use.” (Rogers, cit in Sundo: 1998, p.19).

implementação de inovação é habitualmente associada quer à luta pelo reconhecimento da invenção, quer à viabilização do seu desenvolvimento para fins comerciais. Por outras palavras, um produto inovador deve responder a uma necessidade/desejo concreto do consumidor e ser capaz de gerar rentabilidade financeira.

3.3 Contexto pessoal

Dentro do contexto pessoal este projeto permitiu a aplicação e o desenvolvimento de competências na área de formação/especialização de base, o Design, bem como em áreas complementares, como é o caso da engenharia mecânica e dos materiais.

Adicionalmente, e não menos importante, este projeto representa ainda o início de uma carreira profissional, com a projeção do lançamento da *Spin Off* Wicla, que alberga resultados de investigação relatados nesta tese e em outras duas. Trata-se, portanto, de um esforço conjunto, com propósitos comuns: materializar a capacidade criativa e empreendedora no mercado de trabalho.

Por estes motivos, os resultados desta investigação permitem alcançar a concretização pessoal, académica e profissional, bem como atender à necessidade permanente de projetar objetivos pessoais de médio e longo prazo.

4 FUNDAMENTAÇÃO

A criação de *Spin Offs* é o ponto um ponto de partida para os estudantes, que ao finalizarem os seus cursos têm a oportunidade de se integrarem no mercado de trabalho. Esta possibilidade permite que o aluno, que gera o seu próprio posto de trabalho, esteja ao simultaneamente a dar continuidade a projetos e tecnologias, que de outra forma teriam ficado “esquecidas” e pensadas só dentro do contexto universitário em que estiveram inseridas. As vantagens deste tipo de abordagem não se aplicam só ao estudante como também ao corpo gerador desta possibilidade, como nos diz Scott Shane (2004), estas iniciativas “(...) *aumentam o desenvolvimento local; são úteis para comercializar as tecnologias das universidades; ajudam as universidades com as suas missões principais de pesquisa e aprendizagem; são empresas com desproporcionalmente alta performance; e geram mais renda para as universidades do que licenciar os produtos a empresas já existentes*”. (SCOTT, 2004, p. 17)¹⁸

Com base nesta *Spin Off* este projeto de dissertação integra-se diretamente na Wicla. Isto surge como uma resposta as necessidade de flexibilidade e conveniência dos meios que a mobilidade moderna procura¹⁹ como nos explica Michael Cahill - “Como uma máquina de transporte a bicicleta tem imensas vantagens. Ela é amiga do ambiente – não produz barulhos ou fumos. Ela permite transporte porta-a-porta. É barata e pode ser usada para aceder a transportes públicos. A bicicleta permite excelente exercício e tem um impacto positivo na saúde”²⁰ (CAHILL, 2010, p. 63)

¹⁸ Tradução livre do autor: “While university spin offs are rare entities, they are, nonetheless, quite important. University spin offs are valuable in at least five ways: they enhance local economic development; they are useful for commercializing university technologies; they help universities with their major missions of research and teaching; they are disproportionately high performing companies; and they generate more income for universities than licensing to established companies” (SCOTT, 2004, p. 17)

¹⁹ Tradução livre do autor: “Modern mobility is based on flexibility and a high level of convenience.” (AA.VV, 2011, p. 1)

²⁰ Tradução livre do autor: “As a transport machine the bicycle has many advantages. It is environmentally friendly – it produces no noise or fumes. It provides door-to-door transport. It is cheap and can be used to access public transport. The bicycle provides excellent exercise and has a positive impact on health.” (CAHILL, 2010, p. 63)

Existe também uma forte necessidade de potenciar meios de mobilidade que permitam uma mais abrangente faixa etária, nunca pondo de parte os processos de envelhecimento a que estamos sujeitos. Com o aumentar da idade é evidente o declínio de algumas funções do corpo humano – funções cardiorrespiratórias, musculares, como também perda de equilíbrio – que são muitas vezes entraves na escolha de um meio de locomoção. A tricicleta elétrica surge aqui como um meio que permite reduzir os impactos deste processo de envelhecimento - *“Enquanto envelhecemos, nós experienciamos um declínio na função cardiorrespiratória, na força, flexibilidade e equilíbrio. Também levamos mais tempo a recuperar de lesões. Felizmente, andar de bicicleta é uma prática ideal para ultrapassar as inevitáveis devastações do processo de envelhecimento”*. (HOWARD, 2010, p. 12)²¹ – permitindo ao mesmo tempo uma utilização por parte, quer de uma pessoa de idade média, como também por parte de indivíduos de idade mais reduzida – as três rodas permitem a utilização por parte de indivíduos com um menor nível de equilíbrio – abrangendo desta forma uma mais vasta faixa etária.

A introdução do *kit* de conversão em triciclo torna-se, desta forma, um potenciador de novas configurações que permitem que esta – a Wicla – tenha a possibilidade de acomodar não só objetos, como também a possibilidade do transporte de pessoas, reutilizando o mesmo veículo. Ao passar de um veículo de duas rodas para um veículo de três rodas cria-se uma maior estabilidade e consequentemente um maior nível de segurança para os utilizadores. Ao explorar estas características vamos de encontro um aumento do público-alvo a que este se direciona, podendo responder às necessidades quer daqueles que necessitam de um veículo de carga, quer daqueles que precisam de um veículo versátil e que se adapte a situações diferentes do seu quotidiano. Gera-se, assim, um produto que dá ao utilizador uma enorme liberdade naquilo que são as adversidades do meio, permitindo que este se transforme, podendo passar de um simples meio de transporte a um sistema de produto,

²¹ Tradução livre do autor : *“As we age, we experience a decline in cardiorespiratory function, strength, flexibility, and balance. It also takes us longer to recover from injuries. Fortunately, cycling is an ideal practice for postponing the inevitable ravages of aging”*. (HOWARD, 2010, p. 12)

que ao relacionar-se com uma vasta gama de acessórios, se adequa a um maior leque de situações, tal como nos explica Paola Bertola e Ezio Manzini:

“O sistema de produto que não é, como se vê, um fenómeno recente, é a resposta quando a empresa no seu ambiente aumenta a entropia e a complexidade: a procurar outras fontes de vantagem competitiva; para lidar com os mercados globais; para fundamentar uma utopia de qualidade em todos os níveis ou reagir a um assalto no mercado. ” (BERTOLA & MANZINI, 2004, p. 142)²²

Desta forma o produto apropria-se das necessidades que surgem, usando-as como vantagem competitiva, ao mesmo tempo que preenche um vazio num mercado onde estas necessidades ainda não foram exploradas.

Estes fatores estão diretamente associados às características apresentadas por aquilo que é o produto desta *Spin Off* – a Wicla – que ao não se relacionar com o conformismo a que a sociedade de hoje se habituou, faz uma passagem daquilo que é um comportamento sedentário (ex.: as deslocações por meios automóveis) e as leva para um meio de transporte que fomenta o exercício. Estimular a utilização de meios de locomoção não poluentes pode ser uma ajuda preciosa para “combater” doenças do foro respiratório e muscular, como referiu John Howard (2010), mas também ir de encontro problemas cardíacos, que estão muito associados a estados de obesidade. Ao transportarmos todos estes utilizadores para fora deste meio comodista e permitindo que estes façam as suas deslocações num meio sem emissões de gases nocivos para a atmosfera, estamos a criar ambientes mais limpos e a reduzir impactos naturais.

Vamos assim de encontro a uma linha de pensamento que nos permite para além de pensar na inovação, e focar também a questão ambiental, como nos fala Medardo Chiapponi : *“O campo da pesquisa e intervenção do design ambiental é dividido cada vez mais ao longo de dois endereços diferentes, embora intimamente relacionados com a proteção do património*

²² Tradução livre do autor *“Il sistema prodotto che non è, come visto, un fenomeno recente, è la risposta dell'impresa quando nel suo ambiente aumenta l'entropia e la complessità: per cercare altre fonti di vantaggio competitivo; per confrontarsi con i mercati global; per sostanziare un'utopia di qualità a tutti i livelli o per reagire ad un'aggressione di mercato.”* (BERTOLA & MANZINI, 2004, p. 142)

natural e do sociocultural; a outra face do ambiente de inovação, ou seja, os problemas relacionados com o processo de adaptação à evolução das necessidades da sociedade e da gestão dos recursos. É, portanto um projeto eminentemente ajustado. Não se limita à descrição do ambiente, mas tem intenção de participar, com a sua própria contribuição original, com o seu processo de transformação controlada.” (CHIAPPONI, 1989, p. 48)²³.

O envolvimento destes dois universos permite acima de tudo que não descuremos a necessidade de inovação que é pretendida na sociedade em que vivemos, como também colmatar problemas sociais que têm vindo a crescer (a sobre-exploração dos combustíveis fósseis que provocou um aumento nas emissões de gases nocivos para a atmosfera terrestre e que é uma das principais causas do aumento do buraco na camada de ozono), criando soluções, que ao serem mais “ecológicas”, poderão ser também resposta as necessidades que a sociedade cria.

Torna-se assim fundamental para o designer não se centrar apenas na disciplina do Design, mas criar também ligações com as outras disciplinas que lhe permitem a aquisição de conhecimentos que se tornam relevantes na hora de projetar. Esta interdisciplinaridade permite uma troca de conhecimentos, seja esta referente a comportamentos dos materiais ou ao estudo dos mercados, que são fulcrais, não só para que haja um processo criativo que siga uma linha de “*design ambiental*” (Chiapponi,1989) mas que também permita a perceção das necessidades que devem ser respondidas.

Acerca da necessidade de se criarem ligações com profissionais de outras áreas, Tim Brown refere que “(...) *designers que trabalham com psicólogos e etnógrafos, engenheiros e cientistas, marketing e especialistas em negócios, escritores e cineastas. Todas estas disciplinas, e muitas mais, há muito contribuem para o desenvolvimento de novos produtos e serviços, mas hoje estamos reunindo-os dentro de uma mesma equipe, no mesmo espaço,*

²³ Tradução livre do autor “*Il campo di ricerca e di intervento della progettazione ambientale si articola sempre più secondo due indirizzi diversi, seppure strettamente collegati: uno volto alla conservazione dell’ambiente, cioè ai problemi relativi alla tutela del patrimonio dei beni naturali e socio-culturali; l’altro volto all’innovazione dell’ambiente, cioè ai problemi relativi al processo del suo adeguamento alle mutevoli esigenze della società e alla gestione delle risorse. Essa ha pertanto un impostazione eminentemente progettuale. Non si limita alla descrizione dell’ambiente, ma intende partecipare, con un proprio contributo originale, al suo processo di trasformazione controllata.*” (CHIAPPONI, 1989, p. 48)

e com os mesmos processos" (BROWN, 2009, p. 33)²⁴. Seguindo a linha de pensamento de Tim Brown (2009) percebemos então que a sabedoria de um grupo de pessoas é maior que a sabedoria de um indivíduo só. Isto torna-se importante na medida em que ao focarmos no nosso campo de pesquisa e apropriando-nos de conhecimentos de outros campos pelo caminho é uma forma de rentabilizar o processo produtivo e de obter melhores resultados.²⁵

Este projeto de investigação consiste numa investigação aplicada, ou seja, permite que o projeto passe para uma fase de produção. Esta fase de produção torna-se importante na medida em que, ao envolver diversas áreas de conhecimento, é possível garantir uma sustentabilidade criativa. Ao relacionarmos diferentes áreas, são geradas parcerias dinâmicas entre entidades empresariais que, ao canalizarem os seus recursos para fora da sua zona de conforto, encaram novas realidades empresariais que proporcionam o desenvolvimento das empresas.

²⁴ Tradução livre do autor: *"(...)designers working with psychologists and ethnographers, engineers and scientists, marketing and business experts, writers and filmmakers. All of these disciplines, and many more, have long contributed to the development of new products and services, but today we are bringing them together within the same team, in the same space, and using the same processes."* (BROWN, 2009, p. 33)

²⁵ *"all of us are smarter than any of us," and this is the key to unlocking the creative power of any organization. We ask people not simply to offer expert advice on materials, behaviors, or software but to be active in each of the spaces of innovation: inspiration, ideation, and implementation. Staffing a project with people from diverse backgrounds and a multiplicity of disciplines takes some patience, however. It requires us to identify individuals who are confident enough of their expertise that they are willing to go beyond it."* (BROWN, 2009, p. 33)

Parte II - Conceito

1 OBJETIVOS

Este projeto de investigação tem como objetivo central a criação de um *kit* de conversão em triciclo para bicicletas, dotado da capacidade de se relacionar com acessórios que não estão diretamente associados ao âmbito da mobilidade, através de sistemas *plug-in*.

Neste sentido, os objetivos específicos deste trabalho consistem em:

- Compreender o funcionamento de um sistema *plug-in* no âmbito dos veículos a pedais de forma a encontrar uma solução viável para o produto desta investigação;
- Perceber o comportamento de estruturas, de forma a melhorar componentes;
- Aprofundar o estudo dos materiais que permitam a criação de produtos que tenham uma boa resposta estrutural ao mesmo tempo que permitem a construção de componentes mais leves e inovadores;
- Criar um produto que responda às solicitações estruturais, mas que permita a integração de sistemas de acessórios *plug-in*;
- Criar um produto que permite preencher um vazio que existe nos mercados dentro da sua área, permitindo assim gerar uma vantagem dentro do contexto empresarial em que se vai inserir (*Spin Off*);
- Gerar com sucesso uma ligação entre o Design e a Engenharia dos Materiais, que permite uma troca de conhecimentos que é importante para ambas as partes e que permite um melhor desenvolvimento de projeto.

2 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento de um produto é inicialmente necessário perceber uma sequência de ações que permite alcançar uma solução. Desta forma “o processo de desenvolvimento de um produto é caracterizado por um conjunto de atividades, que permite a passagem de um conceito para um produto com a possibilidade de entrar no mercado. Este conjunto inclui tudo desde a inspiração inicial da visão de um novo produto, a atividades de análise de casos de negócio, esforços de marketing, atividades de design de engenharia técnica, desenvolvimento de planos de produção, e validação do design do produto conforme estes planos.” (OTTO & WOOD, 2003, p. 5)²⁶

Desenrola-se assim um processo caracterizado por fases, que como nos descreve Liliana Soares se desenvolvem num “metaprojeto com um processo aberto” (Soares, 2012), que interage com os fatores externos ao processo. Geram-se assim avanços e recuos, que não são encarados como ameaças, mas sim como oportunidades, que permitem interação e aprofundamento dos conhecimentos. Cria-se assim a possibilidade de desenvolvimento de um projeto com um processo direcionado para o processo (CROSS, 2006, p. 101)²⁷, no qual se fundamenta o estudo com o conjunto de fases que o caracterizam.

Para tal o conjunto de fases que pretendem fundamentar o estudo são:

1ª Fase : Fase de pesquisa, de recolha, de análise seleção e de avaliação de dados

- Pesquisa e revisão bibliográfica;
- Fundamentação da importância da criação de um produto versátil, inserido num contexto de criação de uma *Spin Off*;

²⁶ Tradução livre do autor: “A product development process is the entire set of activities required to bring a new concept to a state of market readiness. This set includes everything from the initial inspiring new product vision, to business case analysis activities, marketing efforts, technical engineering design activities, development manufacturing plans. Often it even includes development of the distribution channels for strategically marketing and introducing the new product.” (OTTO & WOOD, 2003, p. 5)

²⁷ “Design knowledge resides secondly in processes: in the tactics and strategies of designing. A major area of design research is methodology: the study of the processes of design, and the development and application of techniques which aid the designer. Much of this research revolves around the study of modelling for design purposes.” (CROSS, 2006, p. 101)

- Percepção da importância do Projeto Raiooo num contexto de mobilidade urbana;
- Submissão da investigação a conferências ou revistas²⁸;

2ª Fase: Trabalho de campo

- Análise de Casos de Estudo
- Reflexão sobre as características relevantes para o desenvolvimento do projeto;
- Seleção de materiais e processos relevantes para o processo produtivo;
- Reflexão sobre os mercados de inserção do produto da investigação;
- Realização de visitas de estudo à Berliner Fahrradschau – Berlim, Alemanha; (Apêndice 4.1)
- Recolha de informação sobre empresas e possíveis parcerias;

3ª Fase: Desenvolvimento do Projeto

- Desenvolvimento de propostas de projeto;
- Análise de possíveis configurações;
- Produção e teste de protótipos;

²⁸ Durante o processo do projeto de investigação foi submetido um abstract para a apresentação do tema na conferência “*Sustainable Materials Science*” em Paris que decorria de 15 a 17 de Julho de 2015. A entrada na conferência foi aceite mas por motivos económicos não foi possível a comparência na mesma. Por algum motivo a organização não enviou qualquer tipo de avaliação do abstract sendo que a informação de aceitação foi recebida via *email* (Anexo 4.2), email o qual já apresentava a modalidade de pagamento para a conferência.

3 O PROJETO RAIOOO COMO EXEMPLO EXPERIMENTAL ALTERNATIVO PARA A MOBILIDADE URBANA

Explorar todas as variantes da mobilidade urbana torna-se um ponto fulcral naquilo que é a sociedade atual. A necessidade de reduzir as emissões de gases causadas por meios de transporte que usam combustíveis fósseis como impulsionadores para a sua motricidade, é cada vez mais forte.

Como refere o site *Live Science* “*Gases de estufa tais como dióxido de carbono criam uma acumulação de calor, ajudando o aquecimento global. O aumento nos níveis de dióxido de carbono devido à atividade humana desde a Revolução Industrial está a causar um aquecimento geral do planeta que está a ter impactos à volta do globo. O queimar de combustíveis fósseis gera não só dióxido de carbono, mas também agentes poluentes do ar que são prejudiciais para a saúde humana*”.²⁹

Torna-se assim fulcral explorar outros tipos de mobilidade ‘mais limpa’, que de certa forma obstruam menos as cidades, mas que simultaneamente permitam ao utilizador fazer as suas deslocações de A para B sem transtornos e com facilidade.

Desta forma o projeto Raiooo surge como um projeto experimental com o intuito da criação de um veículo que pode substituir a utilização de um veículo comburentes de combustíveis fósseis para uma utilização diária comum.

Gera-se assim um produto (a Wicla) que utiliza materiais que apresentam uma pegada ecológica reduzida, através da introdução pedalada eletricamente assistida, que facilita ao utilizador a deslocação, e apresenta elevada estabilidade graças à presença de três rodas. Proporciona-se assim uma nova abordagem à mobilidade urbana, onde é possível criar veículos que respondem as necessidades da população, mas que marcam pelo uso de

²⁹ Tradução livre do autor: “*Greenhouse gases such as carbon dioxide trap heat, helping warm the globe. The surge in carbon dioxide levels due to human activity since the Industrial Revolution is now causing an overall warming of the planet that is having impacts around the globe. And the burning of fuel generates not only carbon dioxide, but also air pollutants that are harmful to human health.*” (<http://www.livescience.com/39849-greenhouse-gas-emissions-premature-deaths.html>) acedido a 25 de Junho de 2015

energias limpas, matérias-primas sustentáveis aliadas a um impacto visual que se destaca e demarca a diferença.

4 A IMPORTÂNCIA DA MOTRICIDADE ELECTRICA E A RELEVÂNCIA NO PROJETO RAIOOO

Uma das vantagens da Wicla assenta na sua motricidade eléctrica. O facto de esta apresentar pedalada assistida eletricamente permite ao utilizador uma maior facilidade de deslocação. A escolha desta modalidade eléctrica oferece vantagem competitiva ao produto: assenta no facto de ser um veículo com um peso mais elevado que o da concorrência e integra três rodas, permitindo ainda combater a sedentariedade, porque requer que ao utilizador a realização do movimento dos pedais para gerar movimento.

A adição da pedalada assistida à Wicla pretende regular a quantidade de esforço que o utilizador despende ao pedalar. É particularmente útil em subidas com declives acentuados, nos quais passa a não ser exigido um esforço humano extraordinário/adicional. Por este motivo, assume também as funcionalidades de um veículo com capacidade de acomodar utilizadores com necessidades especiais, tais pessoas com problemas cardíacos, respiratórios, ortopédicos, etc., que não possam realizar grandes esforços.

A incorporação da motricidade eléctrica permite ainda que a Wicla assente no conceito de mobilidade sustentável. A produção de energia eléctrica tem um impacto mais reduzido em termos ambientais. A sua produção pode ser efetuada através de barragens hidroelétricas, aerogeradores, energia das marés, painéis fotovoltaicos ou centrais nucleares. Estes meios de produção assentam numa utilização de recursos naturais do planeta, que não é degradativa, para gerar a energia eléctrica.

Desta forma torna-se possível a apropriação deste tipo de energia para auxiliar o movimento do veículo.

Numa sociedade que se foca na utilização de veículos comburentes de combustíveis fósseis para a sua deslocação dentro das cidades, provocando excessos de poluição da atmosfera, através da emissão de gases de estufa, e de poluição sonora, devido ao ruído produzido por motores dos veículos, apresenta-se um veículo com capacidade de ultrapassar estes problemas e com potencial para dar resposta a vários outros.

Pretende-se desta forma impulsionar um movimento mudança de paradigmas sociais, de forma a ser possível criar cidades menos congestionadas, mais amigas do ambiente e consequentemente mais saudáveis para todos os habitantes.

5 A PRESENÇA DAS 3 RODAS NO TRICICLO WICLA

Ao contrário de uma bicicleta convencional, a Wicla apresenta uma configuração de 3 rodas. Este facto permite que a mesma garanta uma maior estabilidade. Ao adicionar mais um ponto de apoio (mais uma roda) permite-se uma melhor distribuição do peso, garantindo que os problemas de equilíbrio seja contornados.

A uma bicicleta convencional estão associadas bastantes vantagens para utilizador, o seu peso reduzido, o tamanho compacto, a facilidade de utilização e de arrumo e a elevada quantidade de acessórios que são atualmente produzidos para esta vertente. Em certos aspetos torna-se difícil para uma tricycle competir com uma bicicleta convencional, mas quando se entra num panorama social, onde as bicicletas são utilizadas diariamente num contexto citadino é possível destacar pontos onde indiscutivelmente este tipo de configuração se torna cada vez mais um exemplo para uma mobilidade urbana sustentável.

Com o alargamento das comunicações e da atividade comercial e turística, a afluência e movimentação de pessoas dentro das cidades tem vindo a crescer. Estas deslocações são feitas por exemplo a pé, de automóvel, de autocarro, de comboio e de bicicleta. Desta forma a cidade tem vindo a transformar-se cada vez mais numa grande via de circulação, repleta de obstáculos que têm de ser contornados, evitados e ultrapassados. Este é um dos fatores que tem determinado o desenvolvimento de alguns interessantes projetos de viabilidade alternativa, como por exemplo o projeto de tricycle desenvolvido no MIT³⁰, ou a *Liberty trike*³¹, casos em que a configuração com 3 rodas oferece um maior equilíbrio ao utilizador, e a possibilidade de, em situações de perigo, se desviar de obstáculos sem ter que comprometer a sua estabilidade, evitando acidentes. Levando este contexto para uma situação em que um pai ou uma mãe tem de transportar os seus filhos na sua bicicleta, é possível obter um aumento na segurança associada ao veículo e aos seus ocupantes.

³⁰<http://www.techinsider.io/this-mit-researcher-thinks-autonomous-electric-tricycles-are-the-transportation-of-the-future-2015-11> acedido a 16 de Novembro de 2015

³¹<http://www.forbes.com/sites/jenniferhicks/2015/09/27/this-electric-trike-is-a-hipper-mobility-scooter/> acedido a 16 de Novembro de 2015

Da mesma forma, esta linha de pensamento pode ser associada ao transporte de cargas. Apesar da quantidade de acessórios que atualmente se relacionam com o conceito de 2 rodas ser largamente mais vasto do que aqueles que são apropriados para utilização numa configuração de 3 rodas, a quantidade de segurança e de mercadoria que pode ser transportada na segunda configuração é bastante maior do que na primeira, sem que seja posta em causa a estabilidade do veículo.

Por conseguinte, este é um aspeto de relevo, que permite criar diferenciação. A estabilidade e segurança associados a uma configuração de 3 rodas permite que o veículo seja utilizado por ocupantes de quase todas as faixas etárias ou ocupantes de que apresentem dificuldades e/ou deficiências motoras.

A presença das 3 rodas na Wicla destaca-se como uma funcionalidade que permite contornar as adversidades do meio, proporcionando uma melhor experiência que se adequa e se enquadra com maior capacidade na mobilidade urbana dos dias de hoje. Associando, uma forma incomum, o uso de matérias-primas sustentáveis a uma pedalada assistida eletricamente e a uma configuração de 3 rodas, permite compor um produto que responde às necessidades mais prementes do meio, e simultaneamente destacar-se da concorrência, pela sua estética e dimensão ecológica e sustentável.

6 ESTUDO DE CAMPO

Após um alargado estudo de mercado foi possível destacar aspetos que fortalecem a criação de um produto inovador dentro desta categoria de produtos. Inicialmente detetou-se a escassez de produtos deste tipo no mercado, e percebeu-se falhas ao nível da construção, qualidade e comercialização dos já existentes.

A quantidade de *kits* de conversão em triciclo disponível no mercado europeu é bastante reduzida, sendo que grande parte dos mesmos são produzidos em países que dificultam a sua comercialização além das fronteiras nacionais. A grande maioria é produzida no continente Americano, em países como Brasil, México e Estados Unidos ou ainda em países Asiáticos como a Coreia, a China ou Taiwan. Este facto faz com que a sua exportação seja difícil e que tenha custos elevados.

Analisando os produtores Europeus, verifica-se que os *kits* são escassos e direccionados muitas vezes para mercados/consumidores demasiado específicos, deixando por satisfazer as necessidades de um público com um perfil mais híbrido.

Os *kits* são produzidos primariamente com um conjunto de aplicações predefinidas, e com o intuito de produzir opções de fácil aplicação, que permitam a conversão de uma bicicleta convencional num triciclo, a custo mais reduzido do que aquele que era o da aquisição de uma tricycle completa. Estes surgem no panorama das competições de ciclismo para vertentes como os “*time-trials*” e para permitir uma condução mais estável nas situações em que o piso dificulta a deslocação, como por exemplo em dias de chuva ou de neve. Isto permitia que o utilizador adquirisse um *kit* que lhe dava a possibilidade de, em minutos, transformar a sua bicicleta numa tricycle por uma fração do custo de uma tricycle convencional. Apesar de este ponto se demonstrar uma enorme vantagem para o utilizador, estes *kits* tinham propósitos de construção muito básicos, não permitindo agregar outro tipo de acessórios à sua bicicleta, o que acaba por abrir espaços que poderiam ser rentabilizados, e que ficavam desta forma desperdiçados. Como exemplo disto temos a Holdsworth, um dos casos de estudo a ser aprofundados mais a adiante, que é uma empresa Inglesa que

produzia *kits* de conversão em tricicleta, com uma construção extremamente simples, eficaz, e que eram comercializados a custos muito baixos para a sua época (anos 30).

Posteriormente nascem outras empresas no panorama mundial que têm como o intuito a criação de *kits* com vertentes mais práticas, quer para adaptação de bicicletas comuns destinadas a crianças e adultos com deficiências motoras, quer para triciclos de carga. Entende-se assim que no mercado existem *kits* com propósitos específicos, que respondem a necessidades de certos grupos de pessoas, mas que não respondem de uma forma geral às necessidades de vários grupos ou de grupos mais híbridos, o que leva a que o seu potencial de mercado seja mais reduzido.

Neste contexto, a qualidade dos produtos é posta em causa, pois a produção em larga escala, desfavorece o rigor de produção dos mesmos. Adicionalmente, o processo de importação dos mesmos pode danificar os produtos, causando danos estruturais, que podem provocar desvios acentuados na precisão de condução do veículo.

Neste enquadramento, pretende-se desenvolver e oferecer um produto que permita colmatar estas falhas/dificuldades, que responda às necessidades básicas de um público mais híbrido, que tenha uma excelente qualidade de construção e cuja exportação para mercados internacionais seja devidamente planeada e acondicionada.

7 ANÁLISE DE CASOS DE ESTUDO

7.1 Estudo de caso do *kit* de conversão em tricicleta da W.F.Holdsworth Cycles – England

Na década de 30, o mundo encontrava-se num período de recuperação pós-guerra. Com o fim da 1ª Guerra Mundial, em 1918, começam a verificar-se ligeiras melhorias nas condições económicas dos países envolvidos na guerra.

Na Grã-Bretanha, em 1933, o número de indivíduos desempregos aumentava para 2.5 milhões, o que representava cerca de 25% de toda a força laboral. As áreas ligadas à Indústria Pesada no norte, como por exemplo a exploração de carvão, ferro e aço e a construção naval, foram as áreas que mais sofreram com esta situação, devido à falta de modernização, que aumentou a competição por parte de outros Países³².

Contrariamente, a parte sul da Grã-Bretanha encontrava-se num franco estado de proliferação, com o surgimento de pequenas indústrias, que viriam a aproveitar-se da fase de Depressão em que o país se encontrava, para fazerem crescer os seus negócios (a depressão causou uma redução nos preços de matérias-primas)³³.

A W.F.Holdsworth é uma empresa que se estabelece em 1935 em Londres. Começa por se apresentar como uma loja de peças de vestuário e acessórios para ciclismo. William Holdsworth e a sua esposa Margaret Bryars, dois ciclistas por paixão, decidem então aumentar o volume de negócios e começar a produção de quadros e outros produtos. Neste momento as competições de ciclismo começavam a despertar cada vez mais o interesse do

³² “Unemployment in Britain rose to 2.5 million (25 per cent of the workforce) in 1933. Worst hit were the areas of heavy industry (eg coal, iron, steel, shipbuilding) in Northern Ireland, Scotland, Wales and the north of England. These industries were already struggling because they had not modernised after the war and had been badly affected by competition from other countries. The Depression meant that now these industries crumbled.” (<http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/history/mwh/britain/depressionrev1.shtml>) acedido a 11 de Julho de 2015.

³³ “In the south-east of England where new light industries such as chemicals, electrical goods and automobiles had been developed, families were affluent. In fact, people with jobs benefited from the Depression because prices fell and they could buy more!” (<http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/history/mwh/britain/depressionrev1.shtml>) acedido a 11 de Julho de 2015.

público Britânico, e com isso, abriam-se novas oportunidades de mercado. É com a entrada de Bill Rann, um antigo engenheiro de caminhos-de-ferro, que o produtivo da empresa se exponencia. Bill Rann começou a desenvolver quadros para a Holdsworth, de elevado desempenho, que permitiram o desenvolvimento de parcerias com marcas de elevado relevo na área.³⁴

É também com a entrada de Bill Rann para a empresa que, em 1935, é lançado o primeiro *kit* de conversão de bicicletas em triciclo (Figura 2). Inicialmente o *kit* não teve grande aceitação no mercado do ciclismo por causa da elevada distância entre eixos, que dificultava a condução. Este foi então redesenhado e, em 1939, foi lançada uma versão mais adequada com uma distância entre eixos mais reduzida³⁵.

Este *kit* era direcionado para uma ótica mais competitiva, para competições de ciclismo, em provas de contra relógio. “O *kit* de conversão em triciclo da Holdsworth era simples, barato, bem construído, leve e notavelmente eficaz. (...) era tão eficaz que muitos recordes de contra relógio e longa distância foram ganhos nestas máquinas”³⁶. Podia-se ler numa brochura lançada em 1936, que afirmava que o *kit* era de extrema qualidade, e podia ser adquirido por valores compreendidos entre as 5 e as 6 libras na altura.

³⁴ “Over the decades Holdsworth went on to produce some of the most iconic British bikes of the 20th Century, culminating in the celebrated “Professional”, as used by the Holdsworth-Campagnolo Pro Team.” (<http://holdsworth-bikes.com/about/>) acedido a 11 de Julho de 2015.

³⁵ “Bill Rann also designed the Tricycle Conversion Set. Initially racers wouldn’t use it because it increased the wheelbase, so Bill redesigned it in a way that shortened the wheelbase and the new version was launched in the 1939 catalogue at 10/- extra!” (<http://tricycleassociation.org.uk/history/trike-axles-2/axles-holdsworth/>) acedido a 11 de Julho de 2015.

³⁶ Tradução livre do autor : “The Holdsworth trike conversion was simple, cheap, well-made, light-weight and remarkably effective. (...) it was so effective that many time-trial and long-distance records were won on these machines.” (<http://www.classiclightweights.co.uk/components/trike-conversion-components.html>) acedido a 11 de Julho de 2015.


46 Cycling DECEMBER 4, 1935.

TRICYCLE CONVERSION SET

You can experience the special thrill and appeal of Tricycling without the expense of a Tricycle.

Holdsworth's unique Conversion Set enables you to convert your bike into a trike—and a jolly good trike, too. The set has been tried out by experienced tricyclists and pronounced "The Goods."

Cost—from £5-6-6.



HOLDSWORTH'S 1936 Programme of Cycles & Tandems

Better than ever before.

TORNADO, fine Upright Design with High Pressures .. £10-15-0

CYCLONE, the Road/Path Job .. £10-10-0

STELVIO, Touring Job with Derailleur, and Special Oversize Tyres, £10-15-0

SHAWBURY for the younger Clubman, £6-15-0

TANDEMS—

Double Diamond, a very popular job .. £14-19-6

Putney Race. Designed with 1½" chain line .. £15-15-0

No. 2, with Derailleur and Hub brakes .. £16-16-0

SPECIAL LEAFLET giving full details, NOW READY

W. F. HOLDSWORTH

PLEASE WRITE—121, Lennard Rd., BECKENHAM, Kent

OR
CALL 165, Markhouse Road, AT WALTHAMSTOW, E17.

122, Lower Richmond Road, PUTNEY, S.W.13 (Near Putney Bridge).

29-30, Chalk Farm Road, GARDEN TOWN, N.W.1.

HIGHLAND DEPOT—171, HOSLEY RD., BIRMINGHAM.

**NEW 1936 LIST
NOW READY!**

Figura 2 - Brochura Holdsworth de 4 de Dezembro de 1935. (Fonte: Classic Lightweights)

Ao apresentar um preço acessível para a altura, permitia que qualquer pessoa pudesse facilmente converter a sua bicicleta numa tricicleta. Esta era uma vantagem competitiva, pois não exigia que o cliente tivesse que comprar um para poder usufruir das vantagens deste tipo de configuração. Permitia desta forma que tanto ciclistas, como pessoas com deficiências motoras ou idades mais elevadas pudessem continuar a fazer uma utilização das suas bicicletas³⁷.

³⁷ "HOLDSWORTH'S TRICYCLE CONVERSION SET enables any cyclist to taste the joys of tricycling without being put to the expense of ordering a Tricycle. Many sets are in use all over the Kingdom. Used with Singles and Tandems they have secured National Records. In addition, many disabled and elderly riders find that they can continue to participate in the joys of the 'open road.'" (<http://tricycleassociation.org.uk/history/trike-axes-2/axes-holdsworth/>) acedido a 11 de Julho de 2015.



Figura 3 – Kit de conversão da Holdsworth aplicado. (Fonte: Classic Lightweights)

Em 1975, a empresa encerra a produção dos seus *kits* de conversão em tricicleta e nunca mais voltou a produzi-los.

Convém referir, que nesta altura, ao contrário do que se pode observar nos dias de hoje, o foco deste tipo de produtos incidia sobre uma vertente desportiva acentuada, que se demonstrava com um desenvolvimento acentuado na altura. Não se descurava diretamente nem totalmente a vertente mais prática de responder a necessidades do dia-a-dia, mas este não era o foco principal da conceção e desenvolvimento dos produtos.

A análise deste caso permite perceber que, já desde os primórdios da produção deste tipo de produtos, os fatores ligados à forma de ligação ao quadro, ao peso do conjunto e à facilidade de montagem eram de elevada importância. Seguindo esta linha de pensamento é necessário transportar estes elementos para o contexto social atual e aplicá-los de forma a reenquadrá-los na sociedade.

7.2 Estudo de caso do *kit* de conversão em tricicleta da Dreambike

A Dreambike é uma empresa que atua no mercado desde 1993. A empresa foi idealizada por Sérgio Ribeiro, que sofre de Poliomielite³⁸. Desde pequeno, Sérgio tinha o sonho de poder conduzir uma bicicleta. Após ter sofrido um acidente em 1990, Sérgio decide criar uma empresa de construção e conserto de triciclos, em 1993. O objetivo inicial da empresa assentava na produção de triciclos para pessoas com deficiências motoras, colmatando assim uma falta de produtos deste tipo no mercado da época.

Posteriormente, a empresa veio também a focar-se na criação e produção de triciclos que atendessem a um conjunto de necessidades mais vastas da população, com a criação de triciclos para fins variados (desde triciclos de carga, a triciclos de transporte de gelados e triciclos elétricos para deficientes motores).



Figura 4 – Triciclos Dreambike – da esquerda para a direita: Triciclo citadino, triciclo de praia e triciclo com mala térmica.
(Fonte: Dreambike)

Neste seguimento, a empresa desenvolveu também um *kit* de adaptação em tricicleta. Este *kit* provém da necessidade de gerar um produto que possa ser aplicado nas bicicletas de pessoas com deficiências motoras, ou que têm apenas a necessidade de transformar a sua bicicleta numa tricicleta, sem necessitar de investir na compra de uma tricicleta. O *kit*

³⁸ “A poliomielite, também conhecida por paralisia infantil, é uma infeção altamente contagiosa causada por um vírus chamado poliovírus. As maiorias das infeções provocadas pelo poliovírus não causam sintomas. Porém, numa pequena percentagem de pessoas infetadas, o vírus ataca células nervosas do sistema nervoso central, particularmente as que controlam os músculos envolvidos nos movimentos voluntários, como a marcha. A destruição destes neurónios causa uma paralisia permanente em um em cada 200 casos.” (<https://hmsportugal.wordpress.com/2011/12/02/o-que-e-a-poliomielite/>) acedido a 14 de Julho de 2015.

apresenta uma zona de apoio de apoio onde se insere um cesto, que permite ao utilizador transportar cargas durante a utilização do veículo alterado.



Figura 5 – Kit de conversão em Triciclo da Dreambike. (Fonte: Dreambike)

Neste estudo de caso é possível detetar a existência de preocupações com um grupo de pessoas que não apresenta necessidades motoras especiais como motivação para proceder à adaptação da bicicleta convencional. É então necessário transportar este conhecimento para o processo de investigação, repensando as formas e as configurações que podem responder a um conjunto mais híbrido de necessidades de um grupo de utilizadores mais vasto.³⁹

³⁹ Para a conclusão do projeto Raiooo foi definida a utilização do *kit* de conversão comercializado pela Dreambike. Derivado desta utilização foi possível perceber as deficiências que o mesmo apresentava, sendo que estas se descreviam em falhas estruturais. O mesmo apresentava-se frágil, e com desvios acentuados em pontos estruturais fulcrais, que causavam problemas na condução do veículo. Este conjunto de fatores serviu como ponto inicial da perceção da necessidade da criação de um produto que para além de versátil, apresentasse uma qualidade construtiva superior, que eliminasse deficiências estruturais.

8 SELEÇÃO DE MATERIAS E CONFIGURAÇÕES ENVOLVIDOS NO PROJETO

8.1 Introdução à Análise de Materiais

O universo dos materiais que podem ser escolhidos para o desenvolvimento deste projeto recai sobre uma escolha que incide na classe dos metais. Apesar desta restrição as possibilidades continuam a ser imensas e a seleção do material que responde de uma melhor forma aos requisitos do produto continua a ser uma difícil tarefa. Neste contexto, a utilização de programas de bases de dados permite definir parâmetros e comparar materiais, perceber as suas capacidades funcionais, relacionando-os com outros materiais e perceber qual será a melhor seleção. Este processo pode ser realizado com o apoio de programas específicos, nomeadamente através do CES Edupack, que é um programa muito utilizado na área das engenharias e do design e que foi previamente introduzido aos alunos durante o Mestrado em Design Integrado no âmbito da lecionação da disciplina de Materiais Aplicados ao Design.

O CES Edupack é um programa produzido pela Granta Design e idealizado por Michael F. Ashby, que se demarca pela sua enorme base de dados em materiais, processos e conhecimentos na área do Design e em diversas áreas da engenharia (materiais, mecânica, construção civil, etc.). Acresce ainda que permite ao utilizador conhecer as propriedades dos materiais, perceber as suas capacidades mecânicas, os seus custos de produção, a sua reciclabilidade, durabilidade e, em simultâneo, avaliar quais os processos de produção e transformação mais indicados para determinado material e/ou determinado projeto. O programa permite também demonstrar aos seus utilizadores as capacidades de um vasto universo de materiais e de funcionar como um excelente auxiliar à decisão no processo de seleção de um material específico, através da decomposição das necessidades mais adequadas a cada situação.

A aplicação dos conhecimentos adquiridos sobre CES Edupack permite selecionar o material que mais se adequa a produção de um *kit* de triciclo, de acordo com o método de Michael F. Ashby, criando para o efeito uma lista de requisitos expectáveis à adequada funcionalidade do objeto em estudo, que condicionará posteriormente a seleção do

material adequado. Da mesma forma, o programa permite numa nova etapa perceber também qual a melhor forma de processar o material, conhecer os processos de “colagem” mais indicados para o conjunto de peças projetadas, bem como os respetivos tratamentos das superfícies mais aconselháveis para determinado conjunto de peças.

8.2 Pré-requisitos do Material

Para se proceder a uma seleção bem-sucedida de materiais é necessário perceber os requisitos que o objeto terá que cumprir, para uma adequada funcionalidade, elencá-los e analisá-los, isto é, perceber a que tipo de esforços/solicitações determinado objeto está sujeito. Nesse sentido, a realização de um quadro de constrangimentos é a melhor forma de agilizar o processo de escolha, facilitar uma melhor interação com o programa e tornar a seleção mais expedita e rigorosa.

Na criação do quadro de constrangimentos, define-se em primeiro lugar as condicionantes do projeto, ou seja, quais serão as propriedades mais relevantes a que a estrutura/objeto estará sujeito: a que tipo de agentes químicos poderá estar exposto, que tipo de solicitações mecânicas podem vir a ser aplicadas ou até a que condições do meio ambiente poderá ser submetido.

Após uma análise da funcionalidade do produto, as condicionantes mais perceptíveis do projeto serão:

- Resistente a fatores naturais e humanos – O *kit* está exposto a fatores naturais, como a chuva e a neve, mas também se encontra exposto a óleos e a outro tipo de líquidos que podem ser potencialmente corrosivos em alguns tipos de materiais. Desta forma, o material terá de resistir às solicitações expectáveis, para que a segurança e a integridade do objeto não seja posta em causa.
- Leve – Terá de ser uma material leve, que permita reduzir o peso total do *kit*, de forma a facilitar tanto a sua aplicação e manuseamento, como também permitir minimizar o seu impacto em termos de carga aplicada pelo *kit*, quando aplicado numa bicicleta.

- Desgaste – Uma vez que se trata de um produto que apresenta partes móveis e que está sujeito a esforços constantes, o material terá de apresentar uma boa resistência ao desgaste.
- Resistente a Esforços – Como parte estruturante de uma bicicleta, o *kit* está sujeito a esforços causados pelo peso do utilizador, pelas partes móveis que o integram e pelas adversidades do meio onde este se desloca. Desta forma o material que irá compor o *kit* terá de ser uma material que apresente uma boa resistência a este tipo de solicitações mecânicas.
- Baixo preço – O preço do material (em €/kg de material) será um fator que terá um impacto muito relevante no valor final do produto. Deste modo será necessário tentar selecionar um material que consiga responder de forma aceitável a todas as condicionantes do produto, mas que, ao mesmo tempo, permita produzir o *kit* a um baixo custo (o mais reduzido que for possível) de forma a gerar um produto que permita competir com outros congéneres, num mercado cada vez mais global e competitivo.

Após a perceção dos constrangimentos que estão associados ao produto em questão tornou-se então possível perceber quais as funções/propriedades do programa que se relacionam com esses constrangimentos. É necessário nesse contexto usar as competências anteriormente adquiridas.

Relativamente á resistência do material a fatores que afetam a sua durabilidade as funções do programas usadas foram “*Water (salt)*” (Água Salgada) e “*Strong Acids*” (Ácidos fortes). A escolha destas duas funções tem como base a composição salgada do suor humano, que com o manuseamento da peça pode de certa forma afetar com o material, aumentando a sua corrosão. De notar que ao introduzir-se uma condicionante como a resistência à água salgada estamos, simultaneamente, a presumir um bom comportamento também com água fresca. A escolha de ácidos fortes teve como base a lubrificação das partes móveis do *kit*. Dependendo do tipo de lubrificante escolhido pelo utilizador poderá existir a possibilidade de este conter químicos, que reagem com os metais de uma forma desfavorável para a sua desejável durabilidade, resultando numa rápida degradação por corrosão do material.

A leveza de uma determinada peça está diretamente associada com a densidade do material de que é feita. A densidade ou massa volúmica de um material define-se como o quociente

entre o peso e o volume do mesmo⁴⁰. Quanto maior é o volume e menor é o seu peso, mais reduzida é a densidade do material. É com base neste princípio que se utilizou a função “*Density*” (densidade). Foi possível assim, através desta função, proceder à escolha de um material com baixa densidade, que se refletirá na seleção de um material leve para a construção do *kit* em causa.

Os ciclos de utilização elevados num objeto podem por vezes causar degradação e ruturas no material. Este tipo de situações podem ser atribuídas a stresse mecânico, provocado pela constante solicitação de tensões de compressão e de tração, impactos, remoção e reaplicação de componentes, etc.. Este desgaste pode ser muitas vezes evitado recorrendo à aplicação de reforços específicos e formas estruturais mais rígidas, mas quando se pretende que o produto final apresente um peso reduzido, a melhor forma de contornar este fator é selecionar um material que apresente um bom desempenho mecânico. Para tal optou-se por considerar a fadiga do material (“*Fatigue Strenght*”) que na prática representa o “número de ciclos a que o material pode estar sujeito” antes ocorrerem falhas estruturais. Esta propriedade é também condicionada por fatores exteriores, como o acabamento que pode ser dado à peça, e pelas condições de carga a que estará estruturalmente sujeita. Por isso, de certa forma, esta variável permitirá perceber se o material apresenta uma boa resistência ao desgaste por utilização frequente ou se é um material que resiste mal quando solicitado ciclicamente.

O produto final no qual o material selecionado será aplicado poderá estar sujeito a um conjunto de esforços que, no limite, podem ameaçar a sua capacidade estrutural. No seu conjunto, os diversos componentes do *kit* podem estar sujeitos a esforços de compressão, de flexão e de tração. Os esforços de compressão estão associados ao peso que recai sobre o *kit*, que pode originar esforços compressivos em alguns dos perfis tubulares. Estes esforços podem provocar fraturas em zonas fulcrais da estrutura, pontos de maior solicitação mecânica. Da mesma forma foram também identificados pontos estruturais onde são potencialmente gerados esforços de tração, onde a força axial atua num sentido

⁴⁰ “The density, (...) is the mass per unit volume. We measure it today as Archimedes did: by weigh in air and in a fluid of known density” (ASHBY M. F., 2011, p. 38)

perpendicular á superfície do mesmo, podendo levar à deformação e/ou rutura do perfil. Finalmente, neste tipo de estruturas podem também estar associados esforços de flexão, principalmente nos pontos onde se encontram aplicados os eixos que fazem a ligação às rodas. Este tipo de esforços são caracterizados pela existência de forças no sentido vertical aos perfis, quando estes se encontram apoiados apenas em dois ou três pontos. Estas solicitações mecânicas podem causar em perfis tubulares o colapso das respetivas superfícies, podendo originar problemas nos movimentos acoplados, neste caso nos movimentos de rotação dos eixos. De certa forma este fator foi considerado extremamente preponderante no âmbito do deste projeto, pois surgiu a necessidade de conferir algumas curvaturas a certos perfis que compõem o *kit*. Por seu lado, o processo de curvatura os perfis baseia-se na deformação plástica do material, sem que a sua tensão de fratura seja atingida⁴¹, obtida através de um processo de flexão de um determinado ponto, ou zona, do comprimento do tubo. Assim a Tensão de Flexão (*Flexile Stenght*), que no fundo condiciona a resistência que o material oferece à flexão, é uma propriedade onde foi necessária uma atenção especial, uma vez que desempenha uma função determinante quer no ponto de vista estrutural, quer na transformação dos perfis para a produção do *kit*.

O módulo de *Young* (*Youngs Modulus*) ou módulo de elasticidade corresponde á capacidade que determinado material tem em sofrer tensões mecânicas de tração, compressão ou flexão até ao ponto em que ele perde a sua capacidade de restituição de forma⁴². Por outras palavras o módulo de *Young* permite calcular a força necessária para que o material atinja a zona de deformação plástica (tensão de cedência) e passe a sofrer uma deformação permanente (deformação elástica). De certa forma esta propriedade está também relacionada com as forças de flexão e de compressão discutidas anteriormente, mas permite em simultâneo despistar materiais que apresentem uma reduzida capacidade de resistir a deformações provenientes das condições de utilização. Por outro lado o Modulo de *Young*

⁴¹ “Se o material metálico for deformado de tal modo que não consegue recuperar completamente as dimensões originais, diz-se que sofreu uma deformação plástica. Durante a deformação plástica, os átomos do material metálico são deslocados permanentemente das posições originais e passam a ocupar novas posições. A capacidade que alguns metais apresentam de sofrerem grandes deformações plásticas sem que ocorra fratura é uma das mais importantes propriedades de engenharia dos metais” (SMITH, 1998, p. 261)

⁴² “Stresses above elastic limit cause permanent deformation (ductile behavior) or brittle fracture.” (ASHBY, SHERCLIFF, & CEBON, 2014, p. 56)

permite perceber o tipo de esforços e ou o limite dos mesmos, necessários a uma adequada transformação do material para produção de uma estrutura, sem deste modo comprometer o seu futuro desempenho mecânico.

Foi deste modo possível elaborar um quadro de constrangimentos que permitiu posteriormente interagir com o programa CES Edupack, de forma a proceder a uma adequada seleção de material, baseada na previsão das propriedades mais relevantes para o projeto em causa (“kit de conversão em triciclo”).

Tabela 1 - Tabela de constrangimentos para a seleção do Material

Constrangimento		Função
Material	Resistente a fatores naturais e humanos	Water (salt) Strong acids
	Leve	Density
	Desgaste	Fatigue Strenght
	Resistência a Esforços	Flexile Strenght Compressive Strenght Youngs Modulus
	Baixo preço	Price

8.3 Seleção do Material

Após a elaboração do quadro de constrangimentos passou-se para o programa e procurou-se definir previamente alguns valores limite que permitissem balizar melhor a escolha do material.

O processo de seleção de um material através do programa envolve a construção de uma série de gráficos, que relacionam as propriedades anteriormente definidas no “quadro de constrangimentos”, permitindo em simultâneo que o utilizador possa ter noção da evolução do processo de seleção, através da diminuição do número de materiais que se mantém disponíveis (partindo no início de um universo de 1880 metais) à medida que mais gráficos e constrangimentos são adicionados ao “projeto de seleção”.

8.3.1 Definição das constantes de forma

O primeiro passo na seleção de materiais através do CES Edupack consiste na definição da forma base pretendida para o material. No caso da produção do *kit* existiu a necessidade do material ser pré-processado por extrusão a quente, para obtenção dos desejados perfis tubulares.

Para tal foi definido no programa que a forma transversal dos perfis era um prisma, com eixo de simetria e oco (não maciço). Da mesma forma foi estabelecido que o material será transformado por um processo de extrusão a quente, de forma a criar um perfil tubular oco. Esta parametrização inicial permitiu reduzir o número de materiais disponíveis de um universo de 1880 para apenas 1607.

Numa primeira etapa começou-se por relacionar no mesmo gráfico duas características importantes em termos da durabilidade do material, quer do ponto de vista da exposição a condições naturais e bem como à capacidade de resistir a agentes químicos ácidos. Comparou-se assim a reação de todos os metais à Água Salgada (*Water Salt*) e a agentes ácidos fortes (*Strong Acids*). Após a elaboração do gráfico faz-se uma seleção dos materiais, tendo sempre em conta que se pretende um material que tenha um comportamento “aceitável” ou “excelente” em relação a estas duas características. Após este primeiro gráfico o programa mostrou apenas disponíveis 825 materiais, dos 1607 iniciais.

Posteriormente, foi elaborado um novo gráfico com as duas propriedades que estão relacionadas com as características estruturais do material. Desta forma foi estabelecida uma relação entre o Módulo de *Young* (ou módulo de elasticidade) e a resistência do material à fadiga (*Fatigue Strength*). Procurou-se selecionar materiais que apresentem um módulo de elasticidade elevado, ou seja, materiais que necessitam de uma tensão elevada para ultrapassarem o seu limite elástico e comecem a partir daí a evidenciar deformação plástica. Desta forma foram eliminados pelo programa os materiais que apresentavam menores limites elásticos, garantindo que em termos estruturais o material possa suportar diferentes cargas (tensões) sem que haja risco de originar deformações estruturais permanentes.

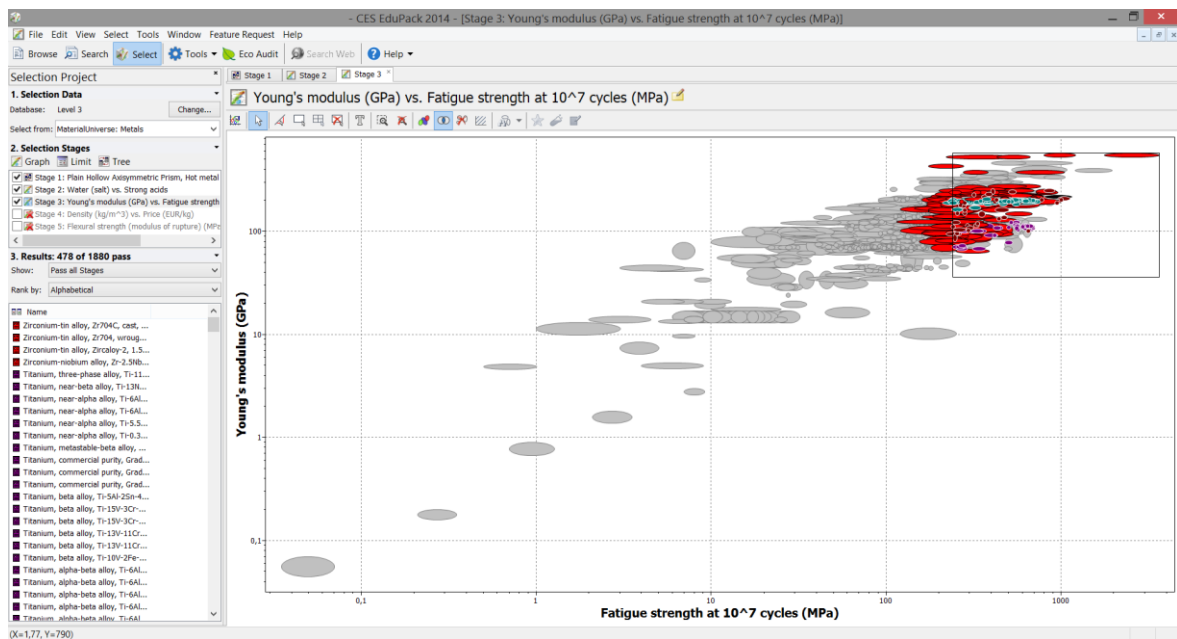


Figura 8 - Captura de ecrã. Gráfico de comparação “Young’s modulus” e “Fatigue strenght”.

A expectável frequência de utilização do *kit* faz com que este possa estar sujeito a fenómenos de desgaste por fadiga mecânica. Desde as peças que estão associadas a movimentos, às que são sujeitas a uma solicitação de esforços mecânicos constante, a resposta do conjunto do *kit* às solicitações inerentes à sua utilização está condicionada pela resistência do próprio material em que é fabricado. Por esse motivo e de forma análoga, procurou-se escolher um material que apresentasse uma elevada resistência á fadiga (*Fatigue Strength*).

Após esta etapa foi possível reduzir a lista de materiais disponíveis de 825 para 478. À medida que o número de materiais foi reduzindo o rigor na escolha dos parâmetros e nas restrições impostas foi também aumentando, de forma a tornar a seleção mais precisa, reduzindo o número de materiais disponíveis mas com a capacidade de responder ao conjunto de constrangimentos estabelecidos inicialmente para o projeto.

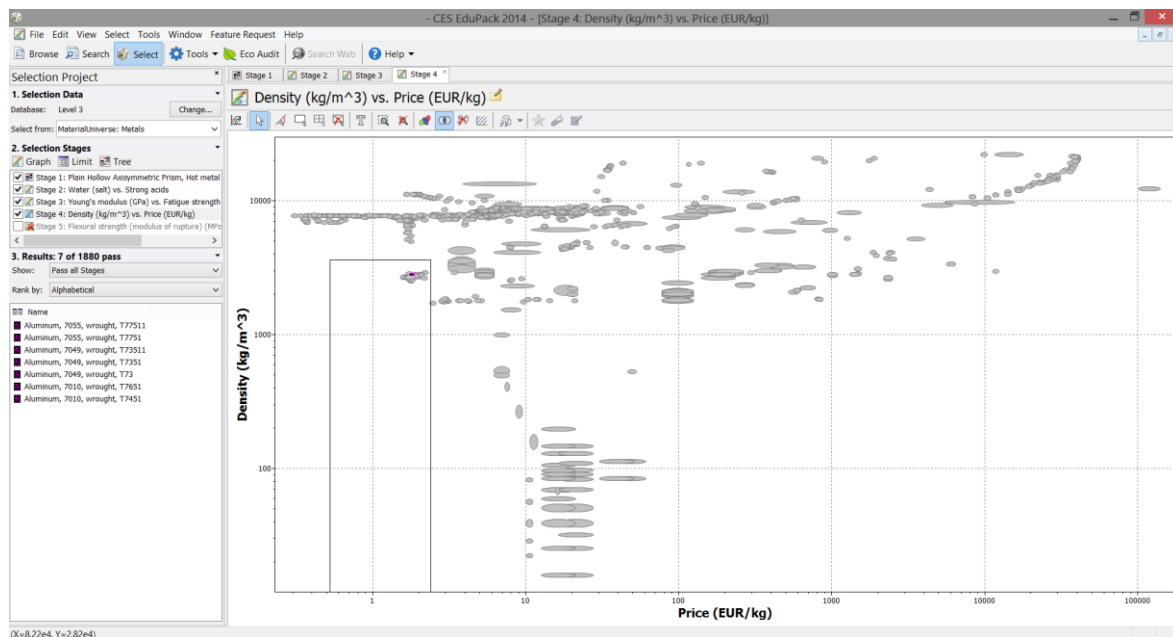


Figura 9 - Captura de ecrã. Gráfico de comparação “Density” e “Price”.

No terceiro e novo gráfico procurou-se evoluir em termos de seleção nas propriedades que influenciam bastante o resultado final, em termos de escolha do material mais adequando. Para o efeito relacionou-se no mesmo gráfico a Densidade do material e o seu Preço (em EUR/kg de material). Esta conjugação de características é preponderante em termos de projeto, uma vez que se pretendia selecionar um material leve, de forma a reduzir o peso geral do conjunto (bicicleta mais o *kit*) e que em simultâneo tenha um custo reduzido, de forma a obter um *kit* apelativo e concorrencial em termos de mercado.

Analisando o gráfico gerado (Figura 9) pode-se perceber que era possível escolher materiais que apresentavam densidades mais baixas, mas consequentemente o seu preço aumentava drasticamente em relação a materiais que apresentam uma densidade relativamente moderada ($\leq 3000 \text{ kg/m}^3$) e com preços significativamente reduzidos (inferiores a 2,5 EUR/kg). Foi possível desta forma reduzir o número de materiais selecionáveis de um valor de 478 para apenas 7 materiais.

Após a elaboração deste gráfico foi possível concluir que o material mais indicado, de acordo com os critérios pré-definidos no quadro de constrangimentos, para a conceção da estrutura

do *kit* era o alumínio, com a particularidade de serem todos alumínio da serie 7000. Esta classe de alumínio têm características que diferem das restantes classes, nomeadamente no que diz respeito à sua dureza. Relativamente a outras classes de alumínio a classe 7000 apresenta uma dureza mais elevada, derivado ao facto de apresentar maiores quantidades de Zinco e Magnésio.

Considerando apenas a classe 7000 de alumínio tornou-se perceptível que todos eles apresentam valores para o custo do material e para a densidade muito semelhante (praticamente iguais), indiciando a necessidade de refinar a seleção obtida, procurando perceber qual destes alumínio poderá ser considerado a seleção mais indicada para o projeto.

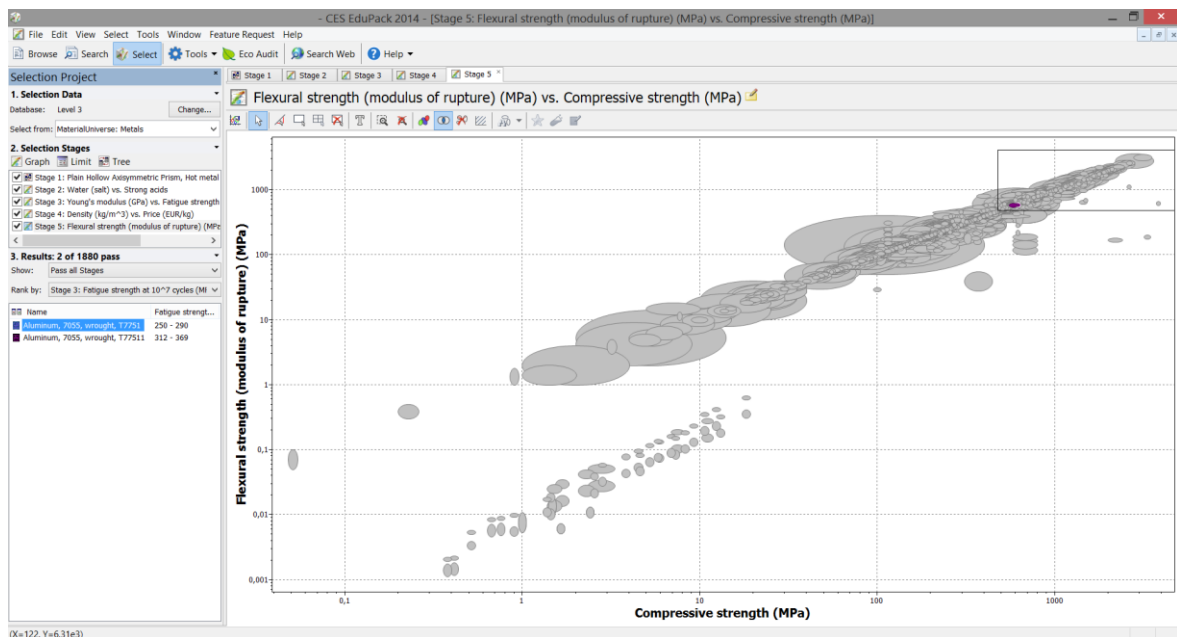


Figura 10 - Captura de ecrã. Gráfico de comparação “Flexural Strength” e “Compressive strength”.

Como foi anteriormente referido, a estrutura do *kit* está sujeita a diversos esforços de compressão e de flexão nos seus diferentes componentes, devido ao peso do utilizador, ao peso da bicicleta onde este se incorpora, assim como às eventuais cargas que terá de transportar no cesto apropriado. Nesse sentido, foi idealizado um novo gráfico que permitiu seleccionar de entre os anteriores materiais escolhidos (7 alumínio da classe 7000) o que previsivelmente permitirá uma melhor resposta estrutural.

O gráfico final obtido relacionou a Tensão à Flexão, ou Módulo de Ruptura à Flexão (*Flexural Strength or Modulus of Rupture*) e a Tensão à Compressão (*Compressive Strength*). Ao restringir a área de seleção a materiais que demonstram uma melhor resposta nestas duas componentes do comportamento mecânico, obteve-se uma "solução" final em termos de seleção, em que os 2 alumínio indicados pelo programa garantem o melhor desempenho estrutural (Figura 10).

Os 2 alumínio resultantes da seleção final, ambos da subclasse 7055, apresentam características muito semelhantes, o que permitiu concluir que são ambos escolhas admissíveis para a construção da estrutura base do projeto em questão, podendo segundo o programa a opção recair sobre qualquer um dos dois alumínio.

Com base neste resultado, o material selecionado foi o Alumínio da série 7000 com o nome designado pela norma europeia (EN) de T7751, cujas propriedades e características específicas se podem observar na Figura 11. Na respetiva descrição do material, disponibilizada pelo programa, foi possível conhecer melhor as características do alumínio selecionado, perceber a sua composição química, as aplicações mais típicas do mesmo e ainda os processos de fabrico mais indicados para o seu processamento e conformação estrutural.

The screenshot shows the CES EduPack 2014 interface. The main window displays the material selection process for Aluminum, 7055, wrought, T7751. The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Select, Tools, Window, Feature Request, Help) and a toolbar with icons for Browse, Search, Select, Tools, Eco Audit, Search Web, and Help. The left sidebar shows the Selection Project tree with stages 1 through 5. The main area displays the material properties and composition details for Aluminum, 7055, wrought, T7751.

Material Information:

- Designation:** 7055
- Condition:** T7751 (Solution heat-treated and overaged or stabilized)
- EN name:** EN AW-7055
- Typical uses:** Compression Dominated Structures

Composition overview:

Composition (summary): Al 7.6-8.4Zn 2.2-2.6Cu 1.8-2.3Mg 0.08-0.25Zr 0.15Fe 0.15Si 0.06Ti 0.05Mn 0.04Cr

Base: Al (Aluminum)

Composition detail (metals, ceramics and glasses):

Element	Min (%)	Max (%)
Al (aluminum)	85.9	88.5
Cr (chromium)	0	0.04
Cu (copper)	2	2.6
Fe (iron)	0	0.15
Mg (magnesium)	1.8	2.3
Mn (manganese)	0	0.05
Si (silicon)	0	0.1
Ti (titanium)	0	0.06
Zn (zinc)	7.6	8.4
Zr (zirconium)	0.08	0.25
Other	0	0.15

Price:

Price	Min (EUR/kg)	Max (EUR/kg)
	1.75	1.93

Physical properties:

Property	Min (kg/m³)	Max (kg/m³)
Density	2.85e3	2.91e3

Mechanical properties:

Property	Min (GPa)	Max (GPa)
Young's modulus	67	71

Figura 11 - Captura de ecrã. Informações CES Edupack sobre o material escolhido.

A informação disponibilizada para o alumínio EN T7751, da classe 7055, indica que a sua aplicação mais usual é em estruturas caracterizadas por solicitações a esforços compressivos. Esta constatação foi considerada um bom indicador de que a seleção do material foi efetuada com sucesso, uma vez que a aplicação prevista neste projeto teve como principal requisito mecânico o esforço compressivo a que estará sujeito.

8.4 Análise do processo de conformação do Material

A seleção do processo de conformação do material (*Shaping Process*, no CES Edupack) está diretamente relacionada tanto com os requisitos estruturais como também com o processo de agregação de todas as partes.

No *kit* em questão pretendia-se construir uma estrutura onde a quantidade de pontos frágeis fosse reduzida, ou seja, onde o número de componentes agregados por soldadura, encaixe ou por colagem fosse o menor possível. Desta forma, pretendeu-se reduzir acentuadamente o número de pontos onde as tensões decorrentes da utilização cíclica do objeto podem impor deformações e/ou ruturas estruturais. Seguindo esta lógica, pretendeu-se selecionar um processo que permitisse conformar adequadamente o alumínio 7055 EN T7751, de forma rápida, agilizando o processo de construção, mas que garanta simultaneamente o menor número possível de pontos frágeis na estrutura.

Como resultado desta decisão considerou-se que o melhor método de conformação/deformação seria o processo de dobragem a frio. Este processo consiste na utilização de uma máquina, controlada por êmbolos hidráulicos ou por roldanas, que utiliza uma matriz com a curvatura desejável para o tubo e que o deforma plasticamente de forma controlada. Nesta tipologia de conformação de tubos ocos, o material ultrapassa, de forma controlada (com velocidade de deformação ajustada) o seu limite elástico, embora a utilização da matriz permita garantir que as forças sejam distribuídas uniformemente na seção que se pretende curvar, evitando a rutura do material e a ocorrência de danos estruturais.

Neste contexto, pretendeu-se seleccionar o processo de fabrico que permitisse agregar todas as partes do *kit*, de forma a formar uma estrutura rígida, utilizando mais uma vez o programa CES Edupack. Desenvolveu-se então o processo de seleção, cuja metodologia decorreu de forma semelhante à seleção do material e que teve como primeira fase a elaboração do respetivo quadro de constrangimentos.

Os constrangimentos associados ao processo de agregação dos diferentes componentes do *kit* que foram considerados, são os seguintes:

- Possibilidade de utilização com o material definido - O processo selecionado terá que ser compatível com o material que foi definido anteriormente (alumínio 7055 EN T7751).
- Possibilidade de utilização em perfis tubulares - Existem processos que se podem tornar demasiado agressivos para perfis tubulares, danificando-os estruturalmente.
- Facilidade e intensidade de execução – Pretendeu-se que os custos associados á produção do *kit* fossem bastante reduzidos, de forma a facilitar os valores de entrada no mercado. Através deste constrangimento procurou-se uma reduzida intensidade de trabalho (*Labor Intensity*), promovendo assim um baixo custo do processo de produção da estrutura.
- Secções de reduzida espessura – Como foi referido anteriormente, um perfil tubular apresenta normalmente secções de reduzida espessura. Isto pode reduzir substancialmente a sua resistência, o que impõe a seleção de um processo menos agressivo e que permita manter a desejável configuração do perfil.
- Baixo preço relativo do equipamento – Mais um vez é necessário pensar nos custos associados á produção do *kit*, uma vez que quanto maior for esse custo maior terá de ser o valor de entrada no mercado. Desta forma pretende-se que o processo selecionado atente num baixo Custo Relativo do Equipamento (*Relative Equipment Costing*).

- Duração do processo – Quanto menor for o tempo envolvido no processo, maior vai ser a quantidade de produtos que poderão ser produzidos em determinado espaço temporal, originando um processo de construção rápido e mais eficaz. Deste modo, foi imposto ao programa que o período de tempo que antecede o manuseamento da peça seja o menor possível (*Time Before Handling*).

Tabela 2 – Tabela de constrangimentos para a escolha do processo de transformação do material.

Constrangimento		Função
Processo de Junção	Possibilidade de utilização com o material definido	Tree [MaterialUniverse:\Metals and alloys\Non-ferrous\Aluminum\Wrought\7000 series (Zn-alloyed)\7055\T7751]
	Possibilidade de utilização em perfis tubulares	Tree [Shape:\Prismatic\Axisymmetric\Hollow\Plain]
	Facilidade de execução	Labor intensity
	Secções de reduzida espessura	Range of section Thickness (mm)
	Baixo preço	Relative equipment costing
	Duração do processo	Time before handling (s)

Da forma análoga à seleção do material efetuada anteriormente, foi a partir daqui possível aplicar os constrangimentos pré-definidos (Tabela 2) no programa e proceder à seleção do processo.

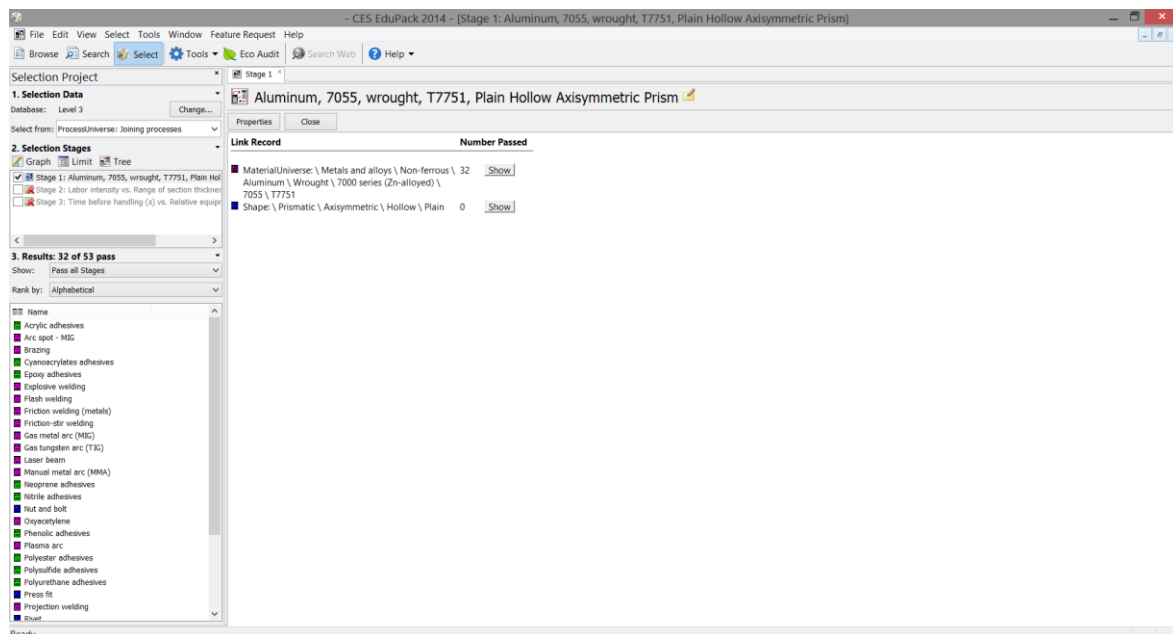


Figura 12 - Captura de ecrã. Primeiro passo da escolha do processo de transformação. Definição do material pretendido e sua forma.

A primeira fase da seleção começou por definir que o processo de escolha teria de ter em conta o material já selecionado, ou seja, o alumínio 7055 EN T7751, e que este seja processado em condições de forma pré-determinadas: prismática ou não, oco ou maciço, com um eixo assimétrico e/ou planar ou não.

Após a aplicação deste constrangimento inicial obteve-se uma redução no número de processos disponíveis de 53 apenas para 32. A partir deste menor número de possíveis técnicas de conformação deu-se início a elaboração dos gráficos de seleção, com base nos restantes constrangimentos.

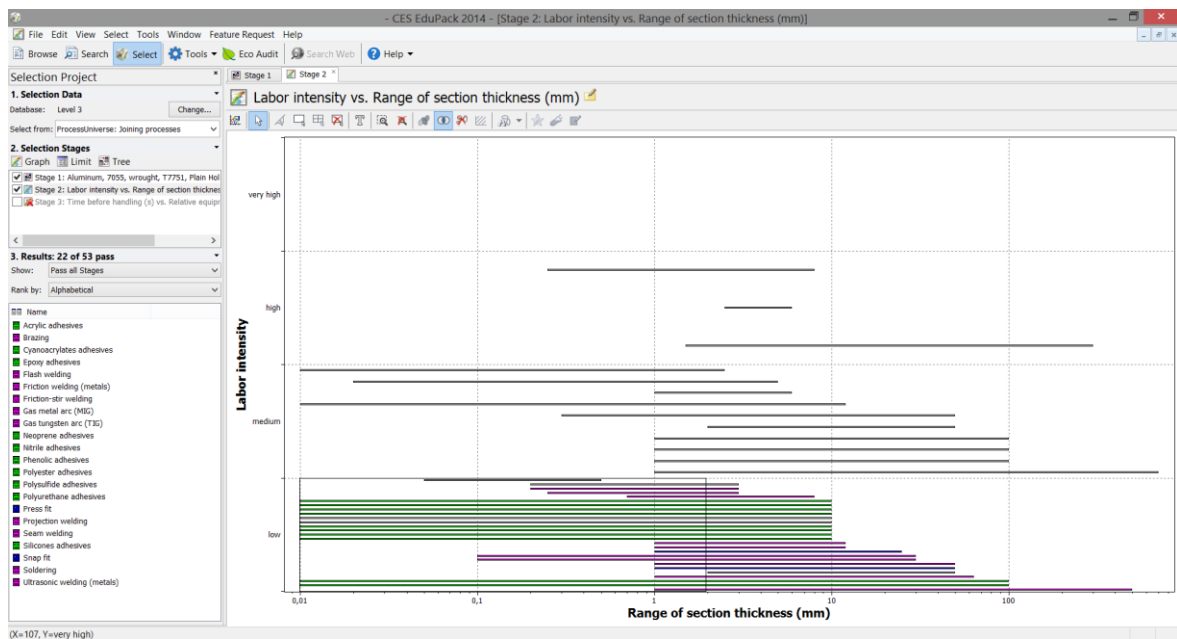


Figura 13 - Captura de ecrã. Gráfico de comparação “Labor intensity” e “Range of section thickness”.

A segunda etapa passou por fazer um gráfico onde se estabeleceu uma relação entre a intensidade de trabalho necessária para realizar o processo (*Labor intensity*) e a gama de espessuras que este permite ser maquinado em segurança (*Range of section thickness*). Neste caso consideram-se espessuras trabalho para a parede tubular compreendidas entre os 0,01 mm e 3 mm, que são espessuras relativamente reduzidas, mas que evitam estruturas demasiado pesadas pela utilização de tubos demasiado grossos. Considerando esta gama de espessuras e selecionando uma necessidade de intensidade de trabalho “baixa”, no sentido de agilizar o processo, obteve-se uma redução do número de processos disponíveis para 22, dos 32 processos anteriormente disponíveis.

Após este resultado, foi possível passar para o último passo na seleção do processo de fabrico. Neste gráfico final (Figura 14) foram relacionadas as seguintes variáveis: custo relativo dos equipamentos (*Relative equipment costing*) e o tempo que as peças têm de esperar para poder serem manuseadas após a realização do processo (*Time before handling*).

Após a elaboração deste gráfico, o resultado obtido levanta algumas questões. Ao reduzirmos a área de seleção para valores que se consideram aceitáveis para o caso do projeto do *kit*, o resultado foi de 3 processos, dos quais 2 são processos de encaixe e 1 é um

processo de soldadura convencional. Pela análise mais detalhada do gráfico é possível perceber que ambos os processos de encaixe apresentam tempos de manuseamento mais reduzidos, como também custos de equipamento mais baixos. Convém então tentar perceber, em termos estruturais, qual dos processos garante um resultado mais satisfatório.

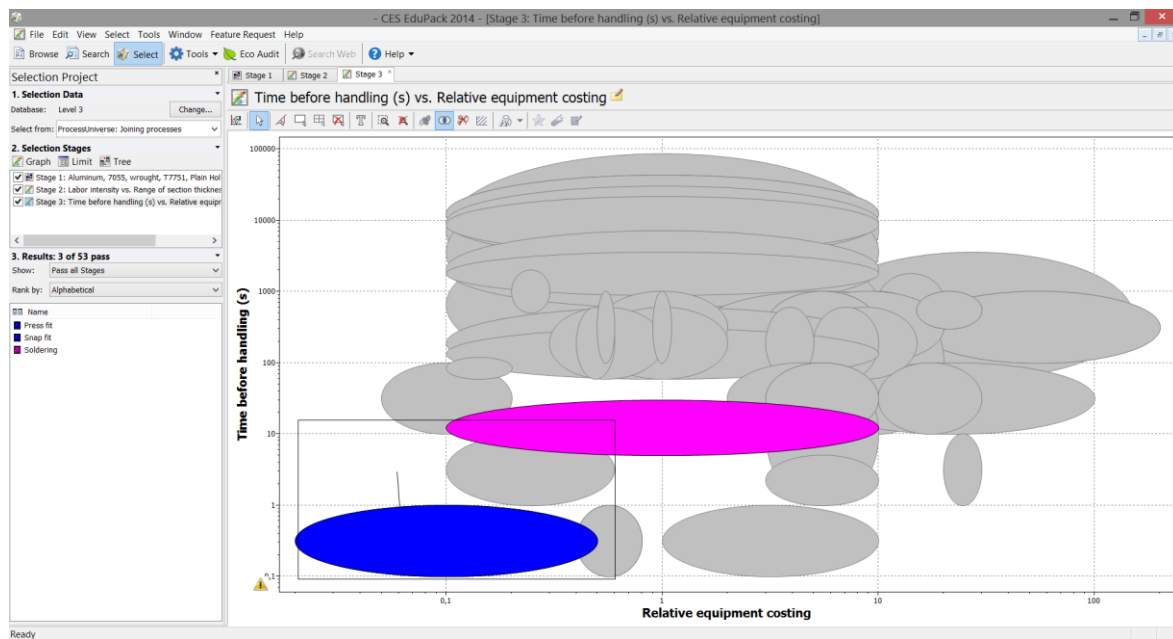


Figura 14 - Captura de ecrã. Gráfico de comparação “Time before handling” e “Relative equipment costing”.

Seguindo esta linha de pensamento, decidiu-se então optar pelo processo de soldadura e descartar as duas possibilidades de encaixe devido aos seguintes aspetos:

- Quantidade de partes móveis – Ao introduzirmos um processo de encaixe, estamos a aumentar o número de partes que podem ser extraídas e repostas na estrutura, o que aumenta o desgaste e fadiga dos materiais de uma forma relevante. Com o processo de soldadura as partes ficam agregadas a estrutura, reduzindo o fator de desgaste.
- Mais Leve – Para gerar processos de encaixe torna-se necessário criar encaixes nas partes que pretendem ser conectadas. Por outro lado, ao criar pontos de encaixe estava-se de certa forma a aumentar a quantidade de material que é introduzido na produção da estrutura, o que aumentaria o peso e os custos relacionados com a produção. Apesar de o processo de soldadura se apoiar numa deposição de metal

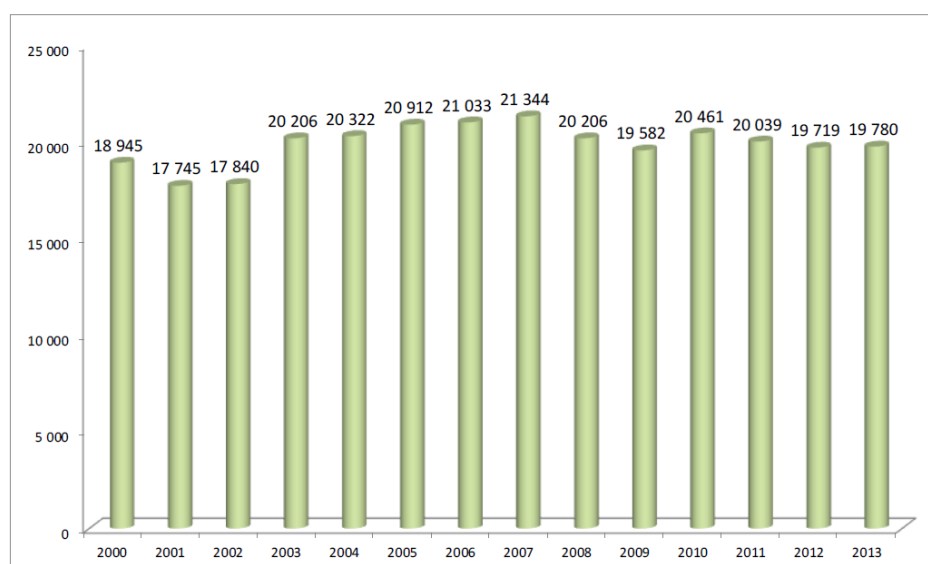
entre as duas partes, criando uma ligação entre elas, a quantidade de material que este proporciona é relativamente mais reduzida.

Definiu-se então que o material mais indicado para a produção do *kit* de conversão em tricicleta será o alumínio 7055 EN T7751, devido às suas capacidades estruturais, à possibilidade de utilização em perfis tubulares, a ser bastante resistente à corrosão por fatores naturais e químicos e em que o custo por quilo de material é significativamente reduzido que outras matérias-primas que apresentam características semelhantes. Decidiu-se também usar um processo de dobragem para produzir as seções tubulares, reduzindo deste modo ao mínimo a quantidade de trabalho necessário no processo de junção (soldaduras) e permitindo também minimizar o número de componentes necessárias para a produção da estrutura. O processo de junção escolhido foi o processo de soldadura, que na avaliação dos resultados obtidos revelou ser o processo mais vantajoso, relativamente aos processos de encaixe, pese embora o fato de necessitar de maior manuseamento e de custos de operação mais elevados que os anteriores.

9 ANÁLISE DE MERCADOS

As crescentes preocupações comos problemas ambientais e a procura de meios de transporte mais sustentáveis, que permitam reduzidas emissões e reduzam a pegada ecológica, têm vindo a acentuar-se.

Um dos sectores de mercado que tem beneficiado desta conjuntura é o sector das bicicletas. Através de estudos realizados em Julho de 2014, em parcerias realizadas entre a COLIBI⁴³ e a COLIPED⁴⁴, foi possível analisar o contexto atual do mercado Europeu deste sector, representado na Figura 15.



Year	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Bicycle Sales (x1,000)	18 945	17 745	17 840	20 206	20 322	20 912	21 033	21 344	20 206	19 582	20 461	20 039	19 719	19 780
Evolution (%)		-6,33	0,54	13,26	0,57	2,90	0,58	1,48	-5,33	-3,09	4,49	-2,06	-1,60	0,31

Comments : Sales = Sales to consumers including VAT ; Data including EPAC sales

Figura 15 - Gráfico de análise de vendas de bicicletas (incluindo bicicletas com assistência elétrica) no mercado europeu por ano. (Fonte: European Bicycle Market 2014 (Colibi e Coliped)).

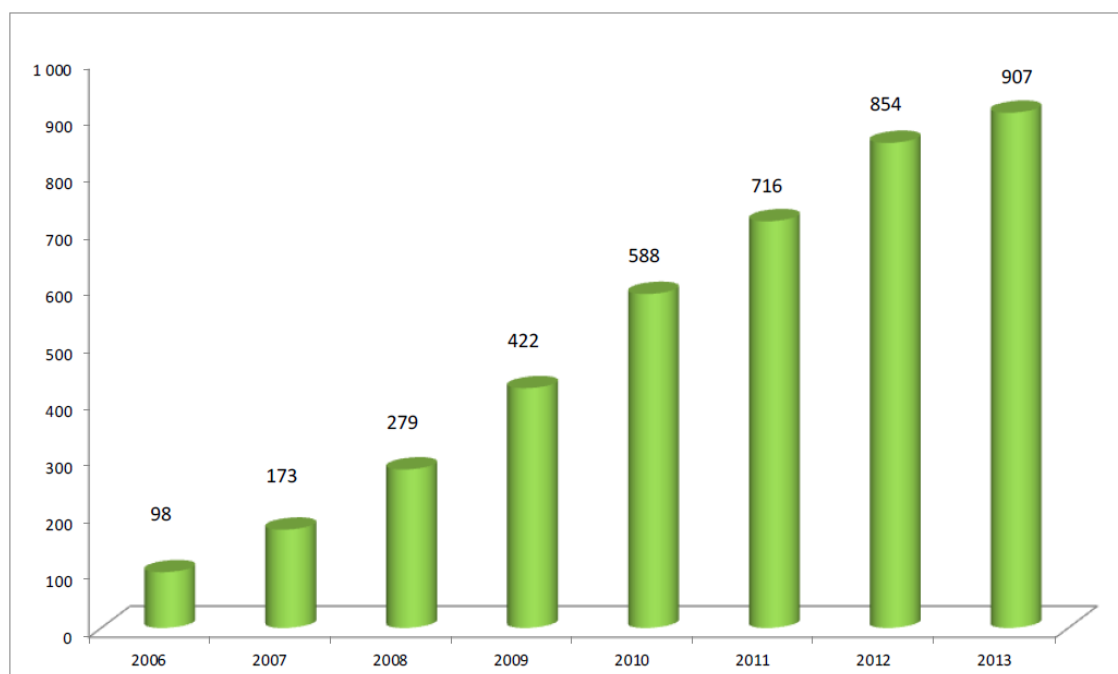
⁴³ “A COLIBI foi fundada em 1 de Março de 1973 com o nome de Comité de Ligação dos Fabricantes Europeus de Bicicletas”. (http://www.conebi.eu/?page_id=687) acedido a 7 de Novembro de 2015.

⁴⁴ “A COLIPED foi fundada em 9 de Novembro de 1960 com o nome de Comité de Ligação dos Fabricantes de Peças e Equipamentos de Duas Rodas dos Países da CE”. (http://www.conebi.eu/?page_id=733) acedido a 7 de Novembro de 2015.

Através da análise da Figura 15 é possível perceber que, desde o ano 2000, o mercado de venda de bicicletas, nos países da União Europeia, se tem mantido relativamente estável até 2013).

Os dados reportados na Figura 16 (figura abaixo) são relativos a todas as bicicletas vendidas, incluindo bicicletas com pedalada assistida (ou *Electric Power Assisted Cycle* – EPAC).

Analisando, isoladamente, o caso particular das EPAC é possível que o mercado tem vindo a registar um crescimento acentuado.



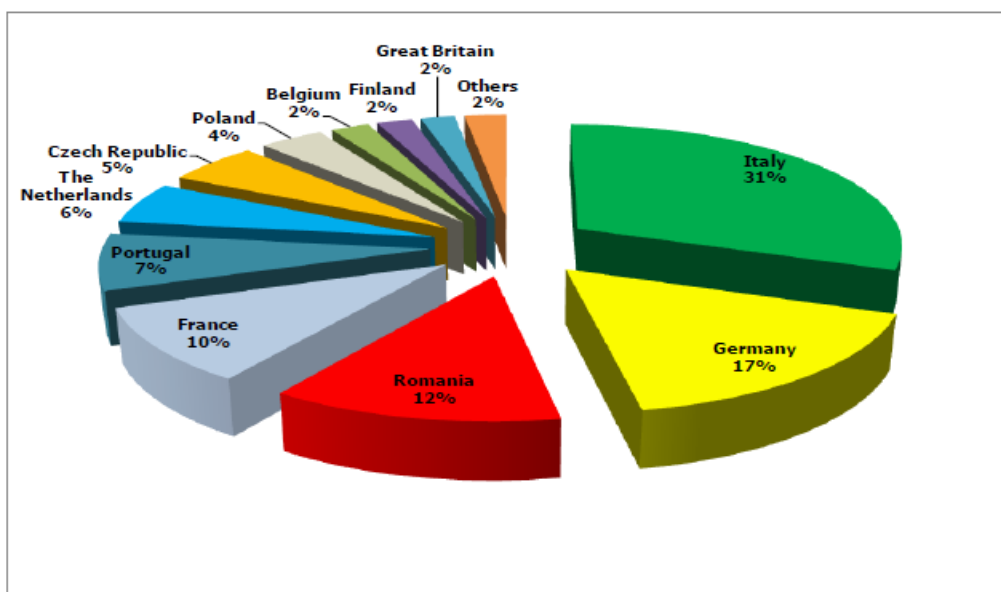
Year	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
EPAC Sales (x 1,000)	98	173	279	422	588	716	854	907
Evolution (%)		76,53	61,27	51,25	39,34	21,77	19,27	6,21

Figura 16 - Gráfico de análise de vendas de bicicletas com assistência elétrica no mercado europeu por ano. (Fonte: European Bicycle Market 2014 (Colibi e Coliped)).

A procura de meios de locomoção mais acessíveis, práticos, cómodos e flexíveis tem vindo a aumentar. De facto, verifica-se um aumento 80900 unidades vendidas, entre 2006 e 2013. Esta informação permite às empresas perceber que for a evolução do mercado, identificar tendências no setor das bicicletas e perceber o aumento da relevância das EPAC.

Considerando a evolução sustentada do mercado europeu de bicicletas, e o consistente aumento das vendas de bicicletas com pedalada assistida, é de toda a pertinência conceber produtos para este mercado e para o mercado de acessórios de bicicletas. De facto, em 2013, o mercado de bicicletas, rendeu 1601 milhões de euros, tal como ilustrado na Figura 17.

2013 EUROPEAN BICYCLE PARTS & ACCESSORIES PRODUCTION (EU 28) COUNTRY SHARE (M€)



Country	Italy	Germany	Romania	France	Portugal	The Netherlands	Czech Republic	Poland	Belgium	Finland	Great Britain	Hungary	Slovakia	Slovenia	Bulgaria	Spain	Austria	Cyprus	Croatia	Denmark	Estonia	Greece	Ireland	Latvia	Lithuania	Luxembourg	Malta	Sweden	EU 28
P & A Production (M€)	489	265	200	160	120	88	85	58	35	32	31	10	8	8	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 601
Country Share %	31	17	12	10	7	5	5	4	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	

Figura 17 - Gráfico de análise da concentração da produção de acessórios e partes para bicicleta por país da União Europeia. (Fonte: European Bicycle Market 2014 (Colibi e Coliped)).

Geograficamente, os mercados mais representativos são a Itália e a Alemanha, que juntos representam 48% do mercado total nesta área. Para aprofundar o estudo do mercado europeu de bicicletas, em Março de 2015, o projeto Raiooo e a Wicla foram apresentados no mercado alemão, na Berliner Fahrradschau⁴⁵. A feira decorreu entre 20 e 22 de Março e permitiu aprofundar as tendências do mercado das bicicletas e dos acessórios para bicicletas.

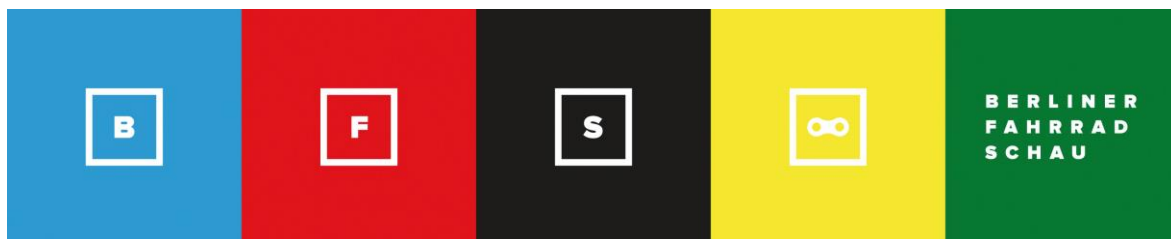


Figura 18 - Logótipo Berliner Fahrradschau 2015. (Fonte: Berliner Fahrradschau)

A presença nesta feira e na cidade de Berlim permitiu ainda expandir o conhecimento acerca das necessidades e das formas de transporte de uma das grandes cidades da União Europeia, onde existe elevada concentração de bicicletas.

Foi ainda possível expandir a análise da concorrência neste mercado, através do contacto direto com as empresas presentes na Berliner Fahrradshau, onde foi analisado o tipo de acessórios que se encontram a venda atualmente e de que forma é que se enquadram no produto.

⁴⁵ A Berliner Fahrradschau realizou a sua 6ª edição de 20 a 22 de Março de 2015. Esta reúne amantes de todas as áreas do ciclismo, num espaço de convívio e partilha de conhecimentos. A feira apresenta desde marcas de renome internacional a pequenas empresas que tentam a sua sorte no mercado. Este evento permite que no mesmo espaço se reúnam marcas de todo o mundo, que trocam conhecimentos, e apresentam novos produtos. Considerada uma das melhores dentro do seu âmbito, a visibilidade com que esta presenteia as empresas participantes é enorme, permitindo a grandes empresas fortalecer a sua imagem, e a novas empresas um meio de se revelarem no mercado que se pretendem inserir.



Figura 19 - Imagens de acessórios de transporte expostos na feira. (Fotos do autor)

Tal como ilustrado na Figura 19, foi possível detetar uma elevada presença de acessórios de carga, ou seja, todo o tipo de acessórios que permitam adicionar à bicicleta o transporte de qualquer tipo de mercadoria e/ou passageiro. Os acessórios variam desde mochilas, malas, caixas e cestos.

Foram ainda observados alguns comportamentos de utilização da bicicleta para deslocação dentro da cidade. Através dos cenários ilustrados na Figura 20 é possível perceber que o espaço de carga é bastante valorizado por parte daqueles que fazem uso do seu veículo regularmente.



Figura 20 - Utilização de acessórios de carga na cidade de Berlim. (Fotos do autor)

Transportando esta análise para o âmbito dos *kits* de conversão para bicicleta, é necessário verificar quais as opções disponíveis no mercado e se estas vão de encontro às necessidades dos utilizadores.

O mercado dos *kits* de conversão a nível europeu é um mercado muito pequeno, sendo que a produção de *kits* é bastante reduzida. A produção de *kits* é feita principalmente na América do sul e América do norte, por algumas empresas especializadas na criação de bicicletas e triciclos, direcionados a pessoas com mobilidade reduzida. Parte deste mercado é também composto por *kits* que são importados da China. Ao nível europeu, o mercado centra-se essencialmente produção de tricicletas, exemplo disso é a Christiania Bikes⁴⁶. Quanto à

⁴⁶ A Christiania Bikes é uma empresa Dinamarquesa que produz e testa tricicletas há mais de 30 anos. São considerados uma referência na sua área. (<http://www.christianiabikes.com/en/about-cb/about-christiania-bikes/>) acedido a 8 de Novembro de 2015.

produção de *kits*, estes encontram-se a ser produzidos apenas no Reino Unido e para fins muito específicos⁴⁷.



Figura 21 – Imagens de *kits* variados – Canto superior esquerdo – *Kit* desenvolvido pela Trykit. Canto Superior direito – *Kit* desenvolvido pela Bikecare. Parte de baixo – *Kit* desenvolvido pela Bicycle Designer.

Analisando as imagens dos *kits* que se encontram disponíveis no mercado, é possível perceber que visam cumprir, quase na generalidade, um princípio único: o da conversão de qualquer bicicleta numa tricicleta. Existem algumas diferenças nos produtos, sendo que alguns apresentam a possibilidade de ter esticador e carreto de mudanças, enquanto que outros permitem a aquisição de um cesto, que aumenta o espaço de carga do veículo. De entre todas as hipóteses, o *kit* produzido e comercializado pela Dreambike, é o que se apresenta como produto com maior potencial, já que permite que o mesmo seja aplicado

⁴⁷ No mercado Inglês apresentam-se algumas marcas que fazem produção de *kits* em casos pontuais ou específicos. A Trykit produz *kits* direcionados para bicicletas de competição, sendo um mercado muito específico (<http://www.trykit.com/>). Da mesma forma a Bike Care foca-se na produção de bicicletas e tricicletas. A produção de *kits* acontece em casos muito pontuais (<http://www.bikecare.co.uk/index.html>). Ambas as empresas apresentadas derivado ao seu foco, não estão direcionadas para um comércio massificado, apresentando a produção e comercialização de *kits* em casos muito pontuais.

em qualquer tipo de bicicleta, oferece ao utilizador a possibilidade de ter carreto de mudanças, e proporciona um espaço de carga.

Através da análise dos mercados é notório que o sector do ciclismo tem vindo a apresentar um crescimento contínuo do consumo de bicicletas e dos respetivos acessórios. O alargamento da diversidade da oferta colocada ao dispor do consumidor e, sobretudo, a importância crescente da personalização dos produtos, tem deslocado o foco das prioridades de conceção para as necessidades específicas dos consumidores, ao invés de se focar na necessidade de sustentabilidade das empresas.

Relativamente ao mercado dos *kits* de conversão em tricicleta, o ajustamento às necessidades específicas do consumidor está apenas canalizado para um conjunto muito restrito de funções, pelo que se abrem oportunidades de mercado relativamente à diversificação desta oferta e à reconceptualização da própria conversão das bicicletas.

Após um levantamento dos *kits* que se apresentam no mercado é possível perceber que existe uma variação de preços elevada entre as propostas apresentadas (os valores de exportação são em alguns casos também considerados). São apresentadas gamas mais baixas do produto, que devido a uma produção industrial, revelam falhas estruturais e possibilidades de utilização mais reduzidas (contêm material menos fiável). Por outro lado existem marcas que apresentam soluções, muitas vezes direccionas para casos específicos (como por exemplo, marcas que produzem kits diretamente para utilizadores que apresentam deficiências motoras) e que por sua vez são vendidos por valores mais elevados. Este facto pode ser revisto na tabela seguinte que representa os resultados desta análise

Tabela 3 – Tabela de análise de empresas produtoras, preços e características.

Local	Empresa	Kit com mudanças	Kit sem mudanças	Condições compra	Notas
Brazil	Dreambike	135 €	77 €	Compra efectuada nas instalações da empresa, só fazem envio para estados do brazil, ou envio internacional para revendedores de peças internacionais.	Kit sem mudanças, só inclui rodas de 20"
Espanha	Ruedas Electricas (Dreambike)	193 €		O mesmo kit produzido pela Dreambike. O preço não inclui portes de envio.	Kit não inclui discos de travão, nem pinças.
Espanha	Ruedas Electricas	289 €		Kit sem diferencial de potência e sem qualquer tipo de acessórios agregados. O preço não inclui os portes de envio.	Kit não inclui discos de travão, nem pinças.
E.U.A			125 €	Kit sem diferencial de potência e sem qualquer tipo de acessórios agregados. Portes de envio rondam os 60€.	Kit não inclui discos de travão, nem pinças.
E.U.A	Bajitas		143 €	Kit sem diferencial de potência e sem qualquer tipo de acessórios agregados. Portes de envio rondam os 60€. Kit pode ser adquirido directamente na loja da empresa.	Kit não inclui discos de travão, nem pinças.
E.U.A	Bycycle Designer		178 €	Kit sem diferencial de potência e sem qualquer tipo de acessórios agregados. O mesmo kit produzido pela Bajitas.	Kit não inclui discos de travão, nem pinças.
E.U.A	Trikezilla		294 €	Kit sem diferencial de potência e sem qualquer tipo de acessórios agregados. Produzido por encomenda só.	Kit não inclui discos de travão, nem pinças. Preços podem chegar ate aos 1600€. Produzidos para adultos e crianças com problemas motores.

Inglaterra	Trykit	1 375 €		Kit sem diferencial de potência e sem qualquer tipo de acessórios agregados.	Kit não inclui discos de travão, nem pinças.
Inglaterra	Trykit	1 939 €		Kit sem diferencial de potência e sem qualquer tipo de acessórios agregados.	Kit inclui discos de travão e pinças.
Inglaterra	Bike Care		844 €	Kit sem diferencial de potência e sem qualquer tipo de acessórios agregados.	Tem travões V-Brake
Inglaterra	Bike Care	1 218 €		Kit com diferencial de potência mas sem acessórios.	Tem travões V-Brake

Creemos que é possível e necessário refundar o conceito de conversão de bicicletas em tricicletas suportando-o nas novas tendências de estilo de vida e preocupações ecológicas, verificadas no espectro social. Ditar novas tendências e reenquadrar os produtos no quotidiano dos consumidores é uma das responsabilidades do Design, que se pretende cumprir com este projeto.

Através da análise da Tabela 3 tornou-se possível perceber as concentrações de mercado, onde a produção de *kits* incide com maior impacto e quais as características que caracterizam cada um dos produtos. Foi possível perceber que nenhuma das soluções apresentadas garante a possibilidade ao utilizador de interagir com outros acessórios que não aqueles que já se apresentam incluídos no *kit* em si. Este facto permite perceber que a introdução no mercado de um produto, que garanta a mesma alteração de configuração em três rodas, mas que apresentem um elevada versatilidade, seja uma opção vantajosa para todos aqueles que pretendam alterar a configuração dos seus velocípedes apoiando-se em sistemas de conversão.

10 ANÁLISE DE POSSÍVEIS EMPRESAS PARCEIRAS

Este projeto de investigação tem como principal objetivo a criação de um *kit* de conversão em triciclo para bicicletas convencionais e introduzi-lo no mercado de bicicletas. Para este efeito, torna-se determinante identificar possíveis parceiros, que possam atestar a sua viabilidade e integrar a sua cadeia de produção. Começamos por analisar as características intrínsecas do produto, para determinar áreas de negócio afins e os respetivos parceiros.

O objeto resultante da investigação consiste essencialmente numa estrutura metálica, pelo que, é indispensável a existência de uma empresa ou serralharia mecânica, que permita a prototipagem deste projeto.

Em simultâneo, e considerando o desenvolvimento de um produto versátil, com a possibilidade implementação de acessórios através de sistemas de *plug-in*, é necessário estabelecer relações com empresas e de acessórios para bicicletas, que permitam a sua fácil aplicação e remoção, e que ofereçam sistemas fáceis e rápidos. Considera-se ainda relevante o desenvolvimento de parcerias com a indústria local/regional, de forma a potencial a economia portuguesa.

Uma das empresas que se enquadra dentro destes princípios é a empresa Irmãos Jácome Lda.. Os Irmãos Jácome são uma serralharia mecânica sediada em Viana dos Castelo. Esta empresa foi já parceira do projeto Raiooo, do qual surgiu a Wicla, pelo que a abordagem da mesma já se encontra facilitada. Por terem já participado no Projeto Raiooo, o seu conhecimento dos contornos e requisitos do mesmo já se encontra consolidado, agilizando-se os contactos e a troca de ideias. Por outro lado são uma empresa que tem a sua oficina de trabalho em Viana do Castelo, muito próximo da zona de produção da Wicla e do local onde se pretende estabelecer a zona de produção associada à *Spin Off*. Em termos empresariais representa uma grande vantagem, permitindo a redução dos custos no transporte durante o ciclo de produção.

Após uma breve análise do mercado português, relativamente à produção de acessórios para bicicletas, destaca-se ainda outra empresa que se enquadra no espírito deste projeto: a Polisport⁴⁸.

A Polisport é uma empresa fundada nos anos 80, no norte de Portugal, e tem sede em Oliveira de Azeméis. A sua principal função é a produção de componentes plásticos para motociclos e bicicletas⁴⁹, sendo que exporta para cerca de 70 países⁵⁰. O interesse na relação com esta empresa assenta essencialmente na gama de produtos que oferecem ao mercado e no facto de toda a produção estar centralizada em território nacional. No ramo das bicicletas a empresa concentra oferta na área dos produtos para transporte de crianças e de mercadorias, e dos acessórios, tais como: guarda-lamas, capacetes e garrafas de água.

Para este projeto tem particular relevância a gama de produtos e componentes destinados ao transporte de crianças e de mercadorias. De facto, alguns componentes da empresa podem ser diretamente incorporados neste projeto: o “QST” (*“Quick Safety Turn”*), um parafuso que permite efetuar ajustes às posições dos assentos, e que facilita a montagem e desmontagem do produto; e o sistema “CFS” (*“Carrier Mounting System”*), que permite que acessórios sejam montados na prateleira da bicicleta, aumentando a segurança e a estabilidade de condução do veículo, como podem ser vistos na Figura 22.

⁴⁸ A 9 de Junho de 2015 foi realizado o primeiro contacto com a Polisport via email. Foi desta forma remetido um email para o endereço eletrónico da empresa com o intuito de explicar o Projecto Raiooo, e de demonstrar as capacidades dos produtos em desenvolvimento. A parceria ainda não se encontra definida, estando neste momento numa fase de averiguação da proposta. (Apêndice 3.2)

⁴⁹ “The main products of the Polisport Off-road brand are replica plastic parts for off-road machines (Enduro, Motocross and Supermoto). The range also includes headlights, handguards, body protectors and other accessories. With our Polisport Bicicletas brand, we are a world leader in the production of baby seats for bicycles, selling over half a million units per year and setting industry standards. The brand’s product range also includes mudguards, water bottles, helmets and various other accessories.” (<http://www.polisport.com/en/group/polisport-group/about-us/?id=581>) acedido a 10 de Novembro de 2015.

⁵⁰ “The Polisport Group brands are spread across 70 countries worldwide.” (<http://www.polisport.com/en/group/polisport-group/about-us/?id=581>) acedido a 10 de Novembro de 2015.

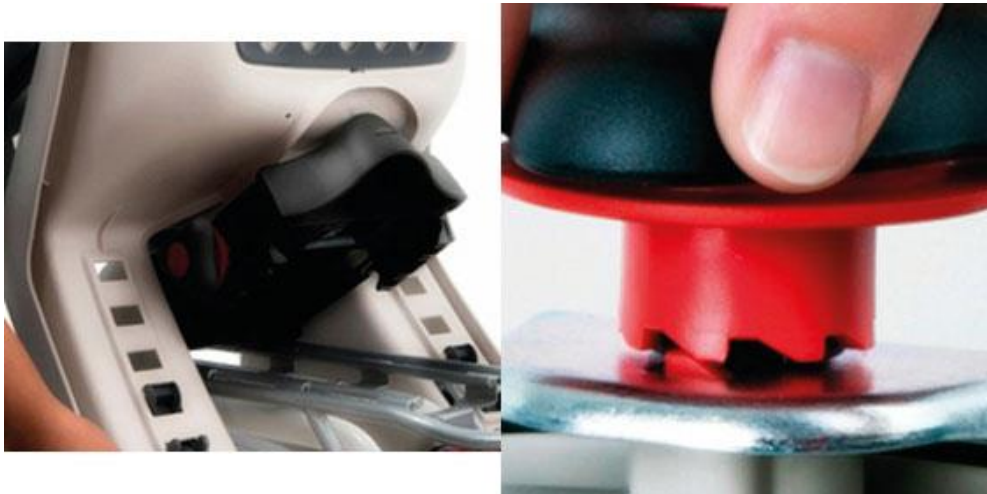


Figura 22 – Sistemas desenvolvidos pela Polisport. Da esquerda para a direita. “Carrier Mounting System” e “Quick Safety Turn”. (Fonte: Polisport)

Através destes componentes, a intervenção desta empresa permite criar soluções que podem ser aplicadas no desenvolvimento de propostas, proporcionando o desenvolvimento de novos produtos, já direccionados para o mercado das bicicletas.



Figura 23 – Mapa da localização da Escola Superior de Tecnologia e Gestão e das possíveis empresas parceiras.

Ao longo do processo de levantamento de parceiros surgiram, assim, duas empresas, uma das quais já relacionada com a parte produtiva do projeto, e outra cuja gama de produtos poderá permitir, futuramente, alcançar soluções pertinentes para a investigação em curso.

Parte III - Caso Prático

1 FASE DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Após a fase de pesquisa é possível dar início a fase de desenvolvimento de propostas. Pretende-se que estas resultem num objeto que permita resolver os problemas detetados durante o processo de investigação, obtendo como resultado um produto versátil capaz de responder às necessidades do utilizador. É então necessário perceber as qualidades que permitem a outros produtos criarem uma relação com uma gama de acessórios, que são desenvolvidos especificamente para utilização em bicicletas. Estas qualidades poderão então ser aplicadas no desenvolvimento do projeto desta investigação.

1.1 Desenvolvimento de propostas de projeto

O desenvolvimento das propostas de projeto implicou a aplicação prática de conhecimentos previamente adquiridos, durante a formação académica e pessoal e culminam com o desenvolvimento de uma estrutura metálica, que pretende responder às necessidades estruturais do meio em que terá de se inserir, e permitir ao mesmo tempo uma ligação com acessórios direcionados para bicicletas comuns.

A proposta inicialmente apresentada incluía uma base superior em chapa perfurada. Esta chapa teria como objetivo permitir o aperto de qualquer acessório á estrutura, com o auxílio de parafusos. O facto de a chapa apresentar uma furação variada permitia que esta se pudesse adaptar às dimensões de produtos variados, facilitando a sua integração na bicicleta. (Figura 24)

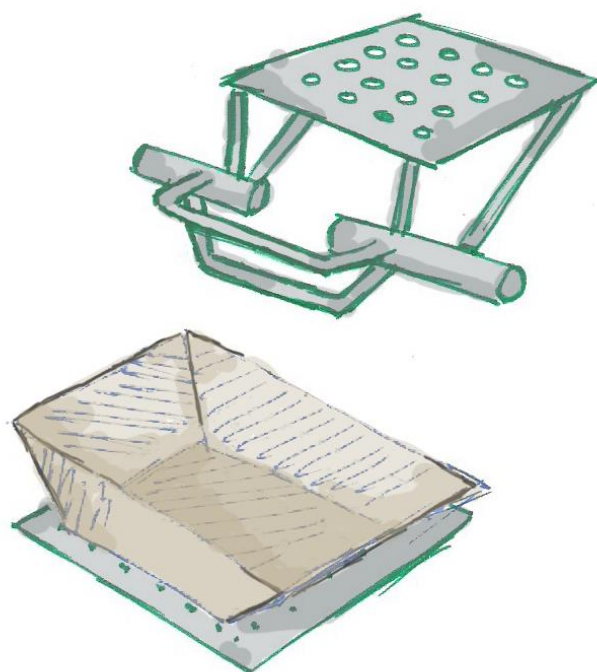


Figura 24 – Esboços da proposta com chapa perfurada.

Os resultados e conhecimento adquirido durante a fase de pesquisa de mercado serviram de base de trabalho para a fase de desenvolvimento. Percebeu-se que a grande maioria dos acessórios que são produzidos para bicicletas se apropriam da sua concepção estrutural de base, nomeadamente da prateleira de carga (Figura 25). Percebeu-se ainda que a grande maioria dos acessórios de carga disponíveis no mercado fazem igualmente uso desta mesma prateleira. Neste seguimento, o trabalho centrou-se no desenvolvimento de uma forma

híbrida, que permita a conjugação da parte estrutural do *kit*, gerativa do conceito das três rodas, com a integração dos acessórios de carga para bicicletas já disponíveis no mercado.



Figura 25 – Prateleira de carga para bicicleta comum. (Fonte: Blackburn Design)

Torna-se então necessário determinar como estas duas formas se podem ligar, sem comprometer os aspetos estruturais do *kit*, e considerando que este deve apresentar um aspeto funcional elevado.

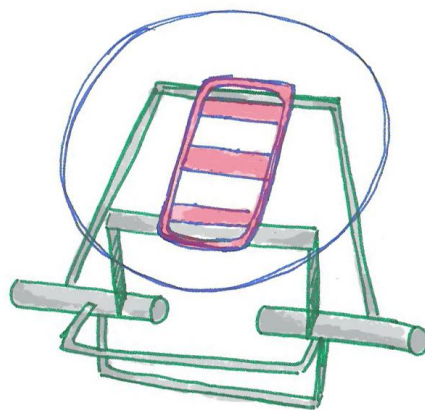


Figura 26 – Esboço da localização da prateleira no *kit*.

Ao determinar a localização onde a prateleira poderá integrar no *kit*, é necessário determinar também de que forma é que esta ligação poderá/deverá ser realizada. Durante

este processo percebeu-se que é necessário que a prateleira seja móvel, ou seja, que seja possível regulá-la em altura, para se poder adequar a acessórios como malas e cadeirinhas de bebé. Para este efeito, são apresentadas duas propostas de ligação entre as partes: uma por meio de um sistema articulado de tubos (exemplo 1 da Figura 27) e outra através de um sistema de extensões removíveis (exemplo 2 da Figura 27), fixas por um sistema de encaixe.

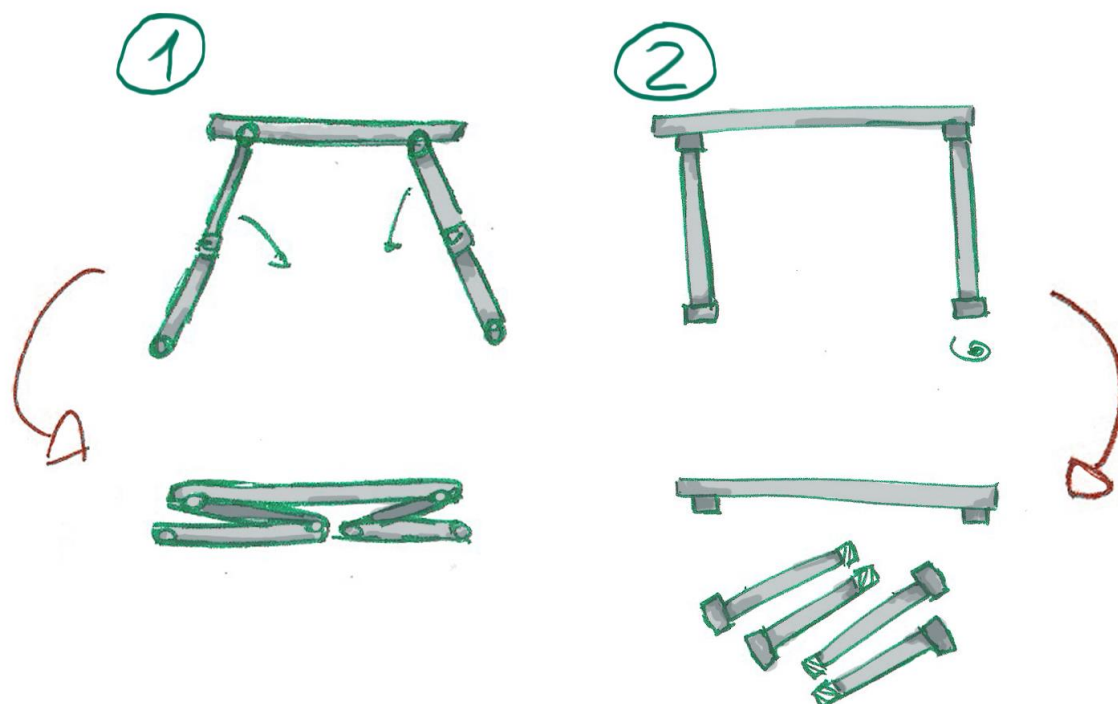


Figura 27 – Esboços das propostas dos sistemas de elevação da prateleira.

1.2 Seleção de propostas satisfatórias

Do conjunto de propostas elaboradas, aquela que se tornou mais eficiente para a execução deste produto foi a proposta que fazia uma ligação entre o *kit* e a prateleira, através de um sistema de elevação com extensões removíveis.

Este tipo de configuração foi escolhido devido ao facto de permitir a criação de um produto mais leve, uma vez que ao ser composto por menos partes móveis, reduz-se a quantidade de material que se introduz no produto. Esta configuração permite ainda que quando o *kit*

se apresenta numa posição elevada a construção seja mais rígida, dependendo apenas do tipo de aperto que faz ligação entre a prateleira e o *kit*, não dependendo da forma do comportamento muitas vezes instável de outros meios de ligação ou de construção.

Ao selecionar esta opção pôde então dar-se início ao processo de conceção mais aprofundado da ideia.

1.3 Desenvolvimento das propostas selecionadas

Torna-se então possível perceber qual das propostas lançadas anteriormente satisfaz de melhor forma as necessidades deste projeto de investigação, podendo assim esta ser desenvolvida mais aprofundadamente.

1.3.1 Desenvolvimento da proposta

Após a escolha da proposta que melhor satisfaz de o propósito desta investigação, todo o desenvolvimento fica viabilizado. Através de tecnologias de modelação a 3 dimensões é possível dar forma ao produto, definindo as formas que lhe serão dadas e a relação entre os componentes. Ao produzir o modelo em 3 dimensões é também possível testar, de forma relativa, as propriedades mecânicas do produto garantindo-se que, antes de o objeto passar para uma fase de maquetagem, se preveja se o comportamento mecânico é aceitável.

Antes de se proceder á modelação 3D é necessário perceber em quantos *patterns* (Alexander, 1977) o objeto estará dividido. O *kit* será então composto por uma base estrutural (destacado a verde na Figura 28), que permite a ligação das duas rodas e de todos os acessórios mecânicos, a prateleira (destacado a azul claro na Figura 28), que permitirá agregar uma vasta gama de acessórios e as extensões (destacadas a amarelo na Figura 28), que vão permitir a elevação da prateleira.



Figura 28 – Explodido do modelo tridimensional da proposta escolhida.

Durante o processo de modelação a 3 dimensões são definidos, não só a forma final dos componentes, mas também os necessários ajustes, para que as peças possam relacionar-se entre si.

A base estrutural do *kit* foi o componente que sofreu as alterações mais notórias, nomeadamente na parte de ligação com a prateleira, onde é necessário criar uma estrutura capaz de suportar as forças a que esta vai ser sujeita, mas que simultaneamente ofereça bases para uma boa ligação com a prateleira.

A parte inferior apropria-se de características observadas em outros *kits*, que permitem oferecer rigidez á estrutura, de forma a contrariar os esforços a que esta estará sujeita.

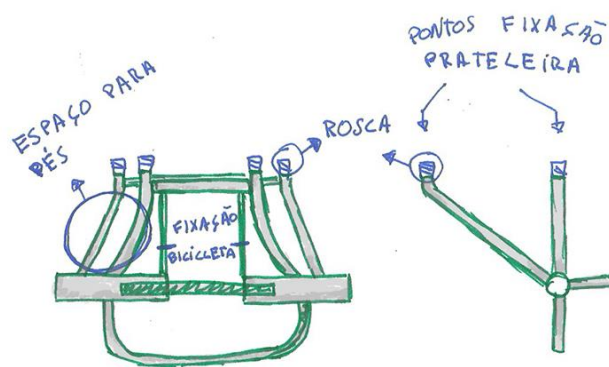


Figura 29 – Da esquerda para a direita, esboço inicial da base estrutural do *kit* e modelação tridimensional da estrutura base.

Esta parte é desenvolvida para que os perfis tubulares que compõem a ligação com a prateleira acabem com uma secção vertical. Esta secção vertical permite que nas suas extremidades seja introduzido um casquilho roscado, que fará ligação a um casquilho com rosca interna que estará presente na prateleira e nas extensões, e que servirá como elemento de ligação entre todas as partes.

De forma a garantir que o produto final poderá ligar-se com os acessórios que estão já no mercado, a prateleira é desenhada nas prateleiras que já se encontram implementadas em bicicletas. Neste seguimento, emerge a necessidade de adaptar as formas já existentes á estrutura do *kit* já desenvolvida. Ao relacionar as duas formas foi possível adaptar as dimensões para melhorar a sua relação, garantindo sempre que as dimensões iriam de encontro as dimensões necessárias para a prateleira.

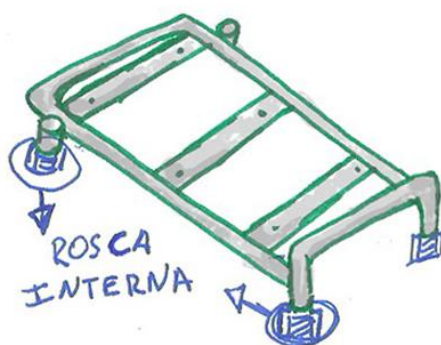


Figura 30 - Da esquerda para a direita, esboço inicial da prateleira do *kit* e modelação tridimensional da mesma.

Desta forma, foi desenvolvida uma prateleira que apresenta uma área de apoio muito semelhante a das prateleiras já existentes. Os pontos de ligação são definidos de forma a garantir que a quantidade de material necessário para produzir a prateleira seja o mais reduzido possível, mas sem comprometer as suas capacidades estruturais. Atendendo à estética do produto final, foi ainda concebida uma tábua de madeira, acoplada à face superior da prateleira, melhorando o seu acabamento e permitindo ocultar os pontos de solda visíveis nessa face.

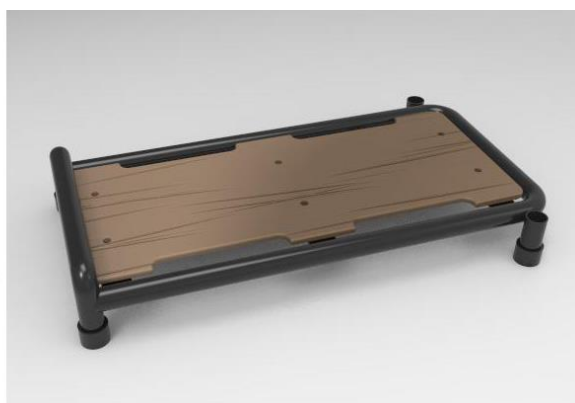


Figura 31 - Da esquerda para a direita, esboço inicial da tábua da prateleira e modelação tridimensional da prateleira com a tábua.

Os casquilhos são definidos para facilitar a interação entre a prateleira e o *kit*. Foram desenvolvidos dois casquilhos diferentes: o primeiro com um perfil roscado e com uma base que é inserida na cavidade do tubo; o segundo é composto por duas partes, uma base de fixação, que é fixa á estrutura, e um componente com rosca interna que é inserido é inserido na base de fixação. Este conjunto de duas partes permite que a parte composta por rosca interna seja móvel no conjunto, facilitando o movimento de aperto entre os dois casquilhos.

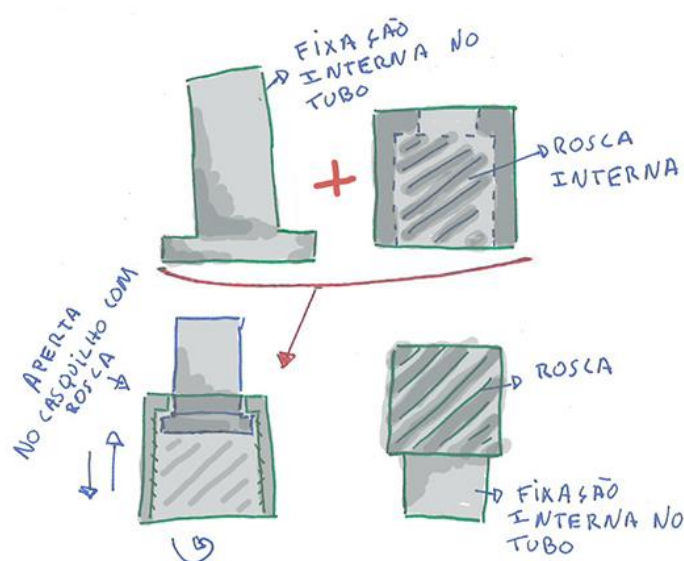


Figura 32 - Da esquerda para a direita, esboço inicial das propostas para os casquilhos de aperto e modelação tridimensional dos mesmos.

As extensões garantem ao utilizador uma elevada comodidade na mudança de posições da prateleira. Estas são geradas através de secções de tubo. Em cada extremidade do tubo estará presente uma versão diferente dos casquilhos, numa extremidade o casquilho com rosca interna na outra o casquilho com rosca externa.

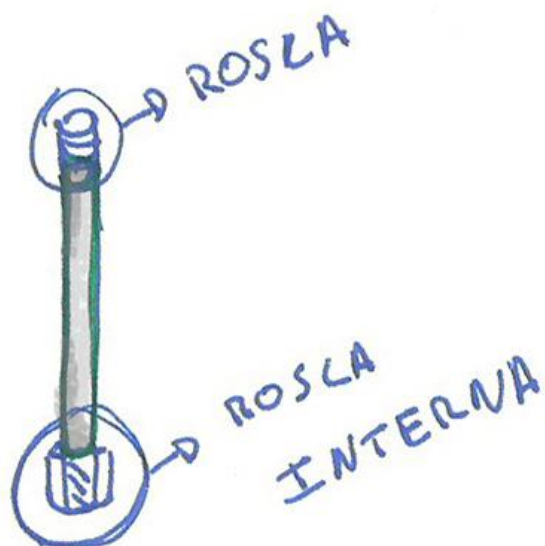


Figura 33 - Da esquerda para a direita, esboço inicial das extensões e modelação tridimensional das mesmas.

Cria-se assim um conjunto que permite, através das extensões, gerar duas posições de altura para a prateleira, permitindo a utilização de acessórios vários. Após a modelação a 3 dimensões de todas partes foi possível juntá-las e perceber se a forma do conjunto cumpre as necessidades impostas e se o resultado estético corresponde a um produto aceitável no mercado.



Figura 34 – Da esquerda para a direita, modelação tridimensional do *kit* na posição inicial e modelação tridimensional do *kit* na posição elevada.

Com a percepção das medidas impostas durante a criação dos modelos a 3 dimensões, foi possível perceber que na face inferior da prateleira se criava um espaço onde as extensões poderiam ser armazenadas quando não se encontram em utilização. Para tal surge a ideia de aproveitar a furação que faz ligação entre a tabua e a prateleira para fixação de abraçadeiras, que fazem a fixação das extensões (Figura 35)

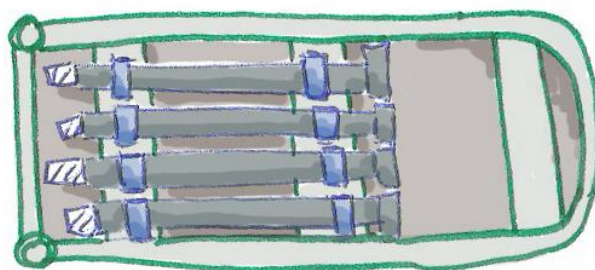


Figura 35 - Esboço da fixação das extensões na parte inferior da prateleira.

Durante a fase experimental do Projeto Raiooo percebeu-se que era necessário um apoio estrutural, que fizesse uma ligação do *kit* diretamente ao quadro da bicicleta. Este apoio estrutural tinha como função contrariar as forças de torção que são provocadas pela pedalada. Para o efeito, foi desenvolvida uma solução que assenta num sistema de dois “braços”, em formato de V, que se unem no ponto de aperto do descanso das bicicletas (Figura 36).

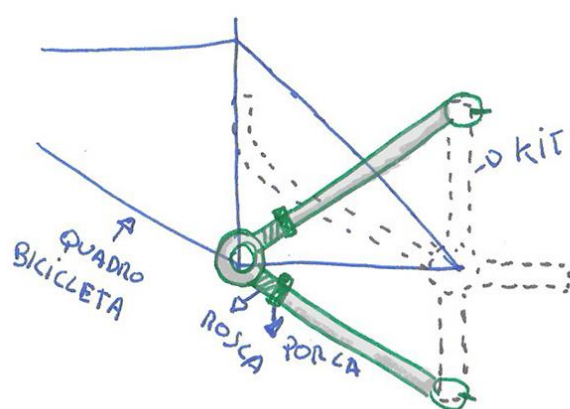


Figura 36 - Da esquerda para a direita, esboço do reforço em “V” e modelação tridimensional do mesmo.

Os “braços” deste sistema incluem um sistema de rosca, que permite que o comprimento dos braços seja ajustado. A incorporação deste componente visa permitir que o sistema trabalhe com quadros de bicicleta desenhados para qualquer tamanho de roda.

A elaboração desta proposta foi realizada tendo sempre por base do *kit* que foi desenvolvido para a Wicla. O facto de este não apresentar quaisquer problemas de integração das diferentes partes móveis (os eixos de ligação às rodas, o diferencial e os apoios de travão) permitiu localizar o foco desta proposta na parte estrutural, não sendo necessário realizar alterações ao nível da funcionalidade. O conhecimento e os aspetos construtivos dessa dimensão já foram adquiridos e consolidados durante o desenvolvimento da Wicla.

1.3.2 Processo de Maquetagem

Após a o aprofundamento do conceito, e da sua modelação em 3 dimensões foi possível obter uma forma real, através de um processo de maquetagem. O processo de maquetagem tem como intuito testar as formas e perceber as dimensões reais do objeto.

Trata-se de um processo que pretende simular a fase de prototipagem do produto final, que tem como objetivo o estudo das formas de construção e de ligação entre todos os componentes da peça.

A maquete foi produzida com o auxílio de tubo de *pvc*, que pode ser curvado através da aplicação de calor. Esta propriedade permite simular as curvas que se pretendem dar aos tubos e permite ainda junção das diferentes peças, com cola quente.



Figura 37 – Composição de imagens do processo de maquetagem do *kit*. (Fotos do autor)

Com a produção de uma maquete experimental torna-se também possível perceber o comprimento necessário das extensões para que estas atinjam a altura necessária à adição de acessórios de fixação lateral (como por exemplo malas de transporte).

A construção de uma maquete, à escala real, facilita ainda a definição dos processos de fabrico do produto final, em ambiente empresarial, já que a existência de um protótipo facilita o entendimento e implementação dos desenhos técnicos das partes que o constituem.

2 ELABORAÇÃO DE IDEIAS

Nesta secção, identificam-se e detalham-se as fases subsequentes de desenvolvimento do produto, deste a prototipagem até ao acabamento da estrutura.

2.1 Introdução á produção do protótipo

No dia 5 de Outubro de 2015 foi iniciada a produção do protótipo do *kit*. Previamente, foi solicitado um orçamento de à empresa Irmãos Jácome Lda.

Por questões orçamentais, foi decidido que a produção do protótipo não seria realizada com os materiais definidos como mais adequados para o produto final (tal como estudado no ponto 8) sendo então produzido em ferro (Ferro Fundido). De facto, para a produção de um protótipo considerou-se que não se justificava a utilização de uma matéria-prima como o alumínio, que relativamente ao ferro, representa uma diferença significativa de custo. Por outro lado, a utilização de ferro no processo de prototipagem permite a simplificação do processo e a rentabilizar do tempo.

Neste seguimento, foi utilizado um material que, em termos de comportamento mecânico é bastante semelhante ao alumínio, embora o ferro seja mais pesado, fator que, nesta fase, não representa qualquer entrave à conceção de produto. O ferro apresenta também uma menor resistência que o alumínio à oxidação, facto pode facilmente ser contornado com a aplicação de um acabamento ao material (pintura).

Na data supracitada, foi dado o aval, por parte da empresa, para se iniciar a produção. Devido à falta de tempo, por parte da empresa, mas havendo a necessidade um acompanhamento de todos os passos de produção do mesmo, o processo veio a decorrer em horário pós-laboral, motivo pelo qual viria a prolongar-se por 14 dias.

Dentro da empresa o processo foi desenvolvido em quatro etapas distintas. A primeira etapa consistiu na produção da estrutura base do *kit*. De seguida foram produzidas as partes móveis (entende-se, por partes móveis: o diferencial e os eixos de ligação às rodas).

Posteriormente passou-se à produção da prateleira, após a qual foram produzidas as extensões. Por último, produziu-se a estrutura de reforço, em “V”.

Ao proceder a uma divisão da produção em etapas, foi possível garantir que as dimensões das diferentes componentes fossem ajustadas, permitindo que estas tenham uma boa ligação entre si.

2.2 Produção da estrutura base

Para a produção da estrutura base, começou por se proceder ao corte dos tubos, preparando-se já o processo de dobragem dos mesmos. Nesta fase, considerou-se preferível iniciar com o corte e dobragem dos apoios estruturais que se fixam ao tubo principal, que alberga os eixos de ligação. Foi utilizado um perfil tubular com 16 mm de diâmetro e uma parede interna de 3mm de espessura. O corte dos tubos foi efetuado com auxílio de uma serra de fita automática, com refrigeração a óleo, que permite proceder a um corte limpo do material, sem que este sobreaqueça.



Figura 38 – Processo de corte dos tubos. (Fotos do autor)

Posteriormente os tubos foram curvados. A curvatura dos tubos é dada através da utilização de uma máquina hidráulica. Esta é composta por um conjunto de “cabeçotes” que se adequam a diferentes diâmetros de perfis tubulares. Ao utilizar um cabeçote que se adequa ao diâmetro do tubo em questão, está garantindo-se que, durante o processo de curvatura, a parede do tubo não colapse sobre si mesma, permitindo obter uma curvatura que não cria entalhas no tubo. A curvatura é obtida através de um processo manual de aumento de pressão dentro de um êmbolo hidráulico, que por sua vez força o perfil tubular entre 2 perfis verticais, flexionando o tubo num ponto específico.



Figura 39 – Processo de dobragem dos tubos. (Fotos do autor)

Após o corte e dobragem dos perfis é necessário acertar as dimensões dos mesmos, já que, para o processo de dobragem, a seção do tubo que se pretende curvar, tem que apresentar mais material do que aquele que realmente é necessário. Este processo permite garantir que, em curvaturas que apresentam um ângulo de abertura reduzido, haja material necessário para se firmar nos perfis verticais, garantindo que o perfil não escape dos mesmos, quando o êmbolo aplica uma força de flexão para efetuar a curvatura. O acerto das medidas nos perfis foi efetuado com o apoio a uma rebarbadora, com disco de corte, uma vez que, após ter sido curvado, o perfil já não pode ser fixo na serra de fita.

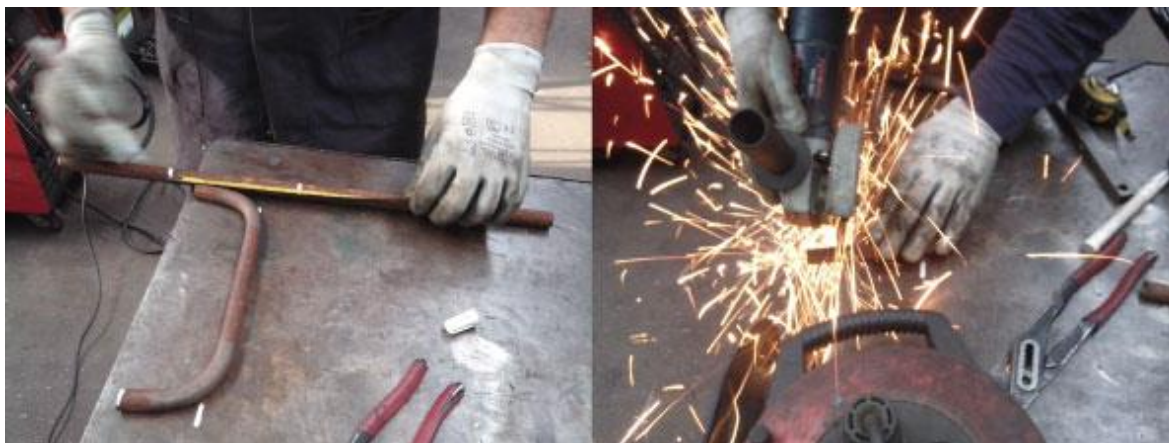


Figura 40 – Acerto dos tubos. (Fotos do autor)

De seguida foi efetuado o corte dos tubos principais da estrutura. Nesta etapa, foi detetado um entrave. Na fase de desenvolvimento de propostas foi decidido que este perfil teria um diâmetro interno de 34 mm, para permitir a realização de um aumento do diâmetro para 35 mm, numa fração de 1 cm, em cada extremidade do tubo. Este aumento de diâmetro tinha como intuito a fixação dos rolamentos, que permitem a rotação livre dos eixos (os rolamentos escolhidos para o projeto têm um diâmetro exterior de 35 mm e um diâmetro interno de 15 mm, que corresponde ao diâmetro de espessura do material usado para os eixos). Surgiu assim o problema: nas instalações da empresa não havia nenhum perfil tubular que corresponde-se às medidas necessárias. Adicionalmente, uma vez que o processo se desenrolava durante um período noturno, não havia forma de obter um tubo que corresponde-se às necessidades.

Para resolver o problema identificado optou-se pela utilização de um tubo com diâmetro mais reduzido, e através de um processo hidráulico, proceder ao alargamento das extremidades do mesmo. Foi então possível, com um tubo de 34 mm de diâmetro exterior, alargar as suas extremidades, para que as dimensões correspondessem aquelas que eram pretendidas. Posteriormente, estas extremidades foram retificadas com o auxílio de um torno mecânico, onde também foram criadas as cavidades onde viriam a ser introduzidos os rolamentos.

Portanto, foi através de um evento inesperado que surgiu uma forma que, em termos estéticos, se relaciona harmoniosamente com todas as outras formas presentes no objeto.

A curvatura que se gera após o alargamento do tubo resulta numa forma mais fluida, que vem complementar as restantes formas curvas da estrutura.



Figura 41 – Da esquerda para a direita – Corte, Alargamento e Torneamento do tubo. (Fotos do autor)

Terminado este processo, pôde proceder-se à soldadura das partes. Nesta fase foram introduzidos os rolamentos no tubo principal, dentro dos quais foi introduzido um varão com o mesmo diâmetro dos eixos. A introdução do varão permitiu garantir que o processo de soldagem decorresse sem desvio das partes. Posteriormente, esta composição foi fixada num torno de aperto, para se proceder à soldadura. Durante este processo foram também cortadas e perfuradas as barras estruturais, que permitem a fixação da bicicleta ao *kit*, procedendo também á sua soldadura.



Figura 42 – Processo de soldagem da estrutura base. (Fotos do autor)

Finalmente, foram produzidos os casquilhos roscados, através do corte de um varão roscado, de 16 mm. Este foi posteriormente maquinado para que a sua extremidade inferior pudesse ser inserida e soldada aos pontos de ligação entre a estrutura base e a prateleira. A criação dos casquilhos de aperto (que serão aplicados na prateleira e numa das extremidades das extensões) possibilitam a ligação entre todas as partes constituintes do produto final. Foram, nesta etapa, produzidos 8 partes idênticas (4 para a estrutura base e 4 para as extensões).



Figura 43 – Produção e aplicação casquilhos roscados. Da esquerda para a direita – Corte, torneamento e aplicação.
(Fotos do autor)

2.3 Produção de partes móveis

Após o desenvolvimento da estrutura base, procedeu-se ao desenvolvimento das partes móveis. O desenvolvimento dos eixos foi de relativa facilidade, pois estes eram constituídos por um varão de aço de 15 mm de diâmetro, que era roscado numa das extremidades, para permitir o aperto de uma porca, que fixa as rodas ao mesmo, e por uma chapa perfurada, que tem como intuito a fixação aos parafusos de aperto dos discos de travão. Foram então produzidos 2 eixos, através do corte do varão e da abertura de uma rosca, com auxílio do torno mecânico. A estes, foram soldadas as chapas, que tinham sido cortadas e perfuradas.



Figura 44 – Produção dos Eixos. Da esquerda para a direita – chapas de encaixe nos discos de travão, abertura de roscas nos eixos após a soldadura das chapas aos eixos. (Fotos do autor)

Com a utilização do *kit* produzido pela Dreambike na Wicla, percebeu-se que o diferencial produzido tinha uma utilização muito acertada de partes, que normalmente são utilizadas em bicicletas convencionais para garantir a sua função. Este é constituído por duas rodas livres simples, sendo introduzido um corte de dentes numa delas. Depois, é criado um espaçador que permite simultaneamente distanciar as duas e soldá-las, criando-se uma estrutura sólida.

Posteriormente, são torneados casquilhos roscados, que apertam na rosca que normalmente é utilizada para o aperto nos aros de uma bicicleta, e que são perfurados para permitir o encaixe nos eixos do *kit*. O *kit* permite, assim, que o movimento da pedalada seja transferido para as duas rodas em simultâneo, permitindo também que, caso necessário, as rodas possuam movimentos com velocidades diferentes, facilitando, por exemplo, o ato de curvar com a tricicleta.

Para esta etapa, foram adquiridas duas rodas livres simples, precedendo-se ao corte dos dentes numa delas. Após serem cortados e torneados os casquilhos e o espaçador, foi efetuada a soldadura do conjunto.



Figura 45 – Produção diferencial. Da esquerda para a direita, corte dos dentes de uma das cremalheiras, torneamento do espaçador e preparação para soldadura do conjunto. (Fotos do autor)

2.4 Produção da prateleira e extensões

Após a produção da base estrutural do *kit* e das partes móveis do kit, são mais perceptíveis os pontos de ligação entre as partes, e torna-se possível produzir a prateleira e as extensões. O método de produção da prateleira é, no geral, semelhante á produção das partes estruturais da base do *kit*.

Efetuuou-se corte e dobragem dos tubos, que são posteriormente soldados, formando uma estrutura sólida. Em simultâneo são produzidos os casquilhos de fixação superior (vide Figura 46). Os casquilhos superiores são compostos por 2 partes: uma parte é composta pelo varão torneado que permite a fixação á estrutura; outra parte é constituída pela junção de uma porca com uma anilha, que são inseridos na parte anterior, o que permite que este segundo conjunto tenha um movimento de rotação livre, de forma a poder ser ligado aos casquilhos de rosca (produzidos anteriormente para a estrutura base).



Figura 46 – Produção casquilhos rosca interna. Da esquerda para a direita, anilha e porca e casquilhos prontos e perfurados. (Fotos do autor)



Figura 47 – Produção da prateleira. Da esquerda para a direita, dobragem dos tubos, soldagem da estrutura, estrutura finalizada com chapas de apoio. (Fotos do autor)

A produção das extensões decorreu com relativa facilidade. Foram cortadas 4 seções de tubo com 20 cm de comprimento (o comprimento decidido como ideal durante a fase de maquetagem), soldando-se posteriormente, em cada uma das suas extremidades, as duas versões de casquilhos já produzidas.

Durante a produção das extensões, procurou-se abraçadeiras que pudessem ser fixadas à parte inferior da prateleira, em lojas de material elétrico e de construção. Foram então descobertas abraçadeiras de fixação rápida que poderiam ser experimentadas nesta fase.



Figura 48 – Produção extensões. Da esquerda para a direita, tubos cortados, teste das abraçadeiras, extensões soldadas. (Fotos do autor)

2.5 Produção estrutura de reforço em “V”

A produção da estrutura de reforço assentou num processo em muito semelhante ao das extensões. Foram cortadas duas extensões de tubo, nas quais foi soldada uma porca numa das extremidades. Posteriormente, foi aberto um furo numa peça cilíndrica de ferro (o furo permite a passagem de um parafuso, que perfaz a ligação com a zona de aperto do descanso da bicicleta) ao qual foram soldadas duas seções de varão roscado, em forma de V, que permitem ligação às extensões já cortadas, de forma a permitir um ajuste das dimensões. Na outra extremidade das extensões foram soldadas duas abraçadeiras, produzidas através de um tubo que têm como propósito a ligação a estrutura do *kit*.

Devido à falta de tempo e disponibilidade por parte da empresa, esta fase de produção decorreu sem a presença do autor, motivo pelo qual não foi possível documentar com fotos todas as fases deste processo. Na Figura 49, ilustra-se o resultado final deste processo:



Figura 49 – Montagem de todas as partes. (Foto do autor)

2.6 Experimentação do *kit*

Após a produção do *kit* torna-se necessário testá-lo em ambiente real. Para o efeito, aplicou-se o *kit* no quadro de uma bicicleta, que se encontrava disponível nas oficinas da ESTG. Na fase inicial de experimentação, detetaram-se zonas que tinham a necessidade de sofrer alguns acertos, não tinham sido notórios durante a fase de maquetagem e que impossibilitavam a ligação do *kit* a uma bicicleta. Foram encontrados 2 zonas de suscetíveis a acertos.

O primeiro acerto necessário estava relacionado com a parte estrutural do *kit*, que permite aparafusar o quadro da bicicleta ao *kit*. A distância entre estes dois pontos impossibilitava a introdução do quadro no espaço necessário para fazer o aperto, ou seja, a distância entre os dois era idêntica à distância de abertura do quadro na parte posterior, impossibilitando a conexão. O segundo acerto necessário estava associado à estrutura de reforço em “V”. Esta estrutura foi desenvolvida seguindo o mesmo princípio aplicado ao processo de desenvolvimento da Wicla, portanto, não considerou que o aperto de descanso da Wicla é diferente dos das bicicletas convencionais. Não era gerada assim uma forma que permitisse a ligação entre a estrutura e aquele ponto de aperto do quadro.

Uma vez que o tempo restante para finalizar a proposta era escasso, proceder rapidamente a estes acertos. Com a colaboração dos orientadores deste projeto de investigação foi possível desenvolver solução que permitiram que, no próprio dia, fosse feita uma deslocação aos Irmãos Jácome Lda. para alterar estrutura do *kit*. Foram assim realizados os acertos necessários á estrutura.

Quanto ao acerto relacionado com a zona de aperto entre o quadro e o *kit*, foi desenvolvida uma solução que permitia reduzir a distância entre os dois pontos de fixação, de forma a abranger todas as dimensões de abertura posterior do quadro no mercado.

Em relação à estrutura de reforço, percebeu-se que ao optar por um perfil tubular daquela dimensão deixaria de ser necessário manter a configuração em “V”, passando assim para uma solução apenas com um braço extensível. Percebeu-se também quais as alterações necessárias a efetuar na parte de fixação, para que esta se enquadre em todo o tipo de

bicicletas. Decidiu-se manter as duas configurações, a inicial e a versão adaptada, permitindo assim que o *kit* se ajuste, não só às bicicletas convencionais, mas também à Wicla (que era, desde início, o propósito de desenvolvimento da investigação).



Figura 50 – Resolução do problema encontrado. Da esquerda para a direita – Estrutura de aperto do quadro, alteração do “V” de reforço e *kit* aplicado num quadro de experimentação. (Fotos do autor)

2.7 Acabamento da Estrutura

Após a resolução dos problemas anteriormente detetados, passou-se à fase de acabamento e montagem final de todos os componentes.

Uma vez que se optou pelo uso de ferro durante a fase de prototipagem, é relevante/necessário pintar o *kit*, de forma a proteger a matéria-prima contra a oxidação. Para o efeito, todas as peças passaram por um processo de lixagem, de forma a alisar a superfície e eliminar quaisquer vestígios de oxidação que pudessem já existir no material. De seguida, foi aplicada uma camada base de tinta à base de zinco, com o intuito de garantir uma melhor proteção do material e facilitar a aderência da camada de tinta que posterior. Após a pintura, todas as peças foram cobertas com uma camada de verniz acrílico, para impedir que a pintura lasque durante o uso.

A base estrutural e a prateleira foram pintadas de cores diferentes: estrutura foi pintada de preto e a prateleira de cinzento. Esta escolha teve como base a experimentação de cores durante o processo de modelação, através da renderização de propostas, mas também no fato de se tornar mais fácil comunicar o produto, facilitando a distinção das partes que constituem o produto final (*vide* Figura 51).



Figura 51 – Processo de pintura do kit. (Fotos do autor)

Adicionalmente, foi efetuado o corte da tábua que viria a ser colocada na face superior da prateleira. Depois da secagem dos acabamentos da estrutura, procedeu-se à montagem final de todo o conjunto.



Figura 52 – Kit desmontado com todas as suas componentes. (Foto: João Pontes)



Figura 53 – Kit montado em contexto real. Posição de prateleira descida. (Fotos do autor)



Figura 54 – Kit montado em contexto real. Posição de prateleira subida. (Fotos do autor)



Figura 55 – Kit montado em contexto real. Posição de prateleira subida. (Fotos do autor)

2.8 Reflexões à margem

Esta investigação tinha como objetivo a produção de um sistema de produto, que se adaptasse a bicicletas convencionais, alterando a sua configuração para 3 rodas. Ao mesmo tempo pretendia-se que este produto demonstra-se uma elevada versatilidade, de forma a poder adaptar-se a uma vasta gama de acessórios direcionados para bicicletas presentes no mercado.

Após o produto ter sido analisado houve a percepção que haveriam pontos que apresentavam margens de melhoria dos aspetos construtivos e do desenvolvimento do projeto. Derivado a uma questão de custos não houve possibilidade de proceder á alteração dos mesmos. Torna-se então possível perceber que o processo de desenvolvimento desta investigação foi direcionado para o processo. Seguindo a linha de pensamento que Nigel Cross propõe, *“O conhecimento dos processos é instrumental para o Design: as táticas e estratégias de Design. A área primordial da investigação reside na metodologia: o estudo dos processos em design, e o desenvolvimento e aplicação de técnicas que ajudam o designer. Muita desta pesquisa está em volta do estudo da modelação para propósitos de design.”* (CROSS, 2006, p. 101)⁵¹ gerando-se desta forma um processo de design que pensa no produto, nas suas condicionantes, permitindo que cada momento que a ele se associa permita um alargar dos conhecimentos sobre o mesmo. É desta forma possível perceber que cada momento proporciona necessidades estratégicas diferentes, que têm de se adaptar mas que permitem a criação de conhecimentos que sedimentam o futuro do produto.⁵²

⁵¹ *“Design knowledge resides secondly in processes: in the tactics and strategies of designing. A major area of design research is methodology: the study of the processes of design, and the development and application of techniques which aid the designer. Much of this research revolves around the study of modelling for design purposes.”* (CROSS, 2006, p. 101)

⁵² *“They are therefore not susceptible to exhaustive analysis, and there can never be a guarantee that ‘correct’ solutions can be found for them. In this context a solution-focused strategy is clearly preferable to a problem-focused one: it will always be possible to go on analyzing ‘the problem’, but the designer’s task is to produce ‘the solution’”* (CROSS, 2006, p. 7)

De forma a demonstrar uma vertente prática do produto resultante desta investigação, surge a tentativa de ligação com a Polisport, que derivado da gama de produtos que apresentam, acrescentam valor comercial ao produto.

Ao criar uma ligação entre a investigação na academia, o desenvolvimento de protótipos com apoios a processos industriais e a ligação a empresas que permitem acrescentar valor aos produtos, pretende-se criar uma vantagem competitiva que se demonstra extremamente relevante na entrada de uma *Spin Off* em fase de desenvolvimento no mercado europeu.

Dentro do contexto empresarial que este projeto de investigação se insere, existe ainda a possibilidade de um aumento da gama de acessórios que podem criar uma ligação com este produto. O desenvolvimento de uma gama de Selins e uma gama de Acessórios para bicicleta, que se encontram a ser desenvolvidos por André Claro e Bárbara Costa, partes integrantes da *Spin Off* em constituição, apresenta grandes possibilidades do relacionamento entre áreas, gerando novas configurações.

Parte IV - Conclusão

1 CONCLUSÃO

O projeto de investigação apresentado inclui-se num conjunto de projetos colaborativos, com *inputs* mútuos, que convergem no alcance de uma finalidade comum, com projeção sobre o tecido empresarial. Estes projetos são impulsionados pela criação de uma *Spin Off* geminada no Projeto Raiooo, que foi desenvolvido durante o 1º ano do Mestrado em Design Integrado, do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, no ano letivo de 2013/2014. Trata-se, portanto, de um projeto conceptual de desenvolvimento de produtos que tem em vista assegurar a sua comercialização.

Assume-se assim um desenvolvimento de projeto focado num processo aberto, que se foca no processo e que se deixa influenciar por uma vastidão de fatores externos (como por exemplo o tempo, as pessoas, as empresas com que se relaciona e o universo dos materiais), que condicionam o projeto. Estes fatores externos podem ser considerados vantagens e limitações, podendo causar avanços ou recuos no processo, mas permitindo sempre o enriquecimento cumulativo da bagagem conceptual, resultando em possibilidades de desenvolvimento futuras.

Resultante do projeto Raiooo, onde foi possível perceber que o mercado apresentava uma reduzida quantidade de produtos orientados à conversão de bicicletas em tricicletas, foi desenvolvido o *kit* proposto. Esta noção levantou a necessidade de compreender as características associadas a esta vertente de produtos, pelo que se procurou perceber se as respostas atuais do mercado correspondiam às necessidades reais e correntes da sociedade contemporânea. Rapidamente se percebeu que a produção de um *kit* de conversão em tricycle com elevada versatilidade, faria todo o sentido e seria facilmente incorporável no atual estilo de vida e nas atuais necessidades de conveniência do contexto de mobilidade intraurbana.

Iniciou-se assim o processo descrito neste trabalho, que assenta fortemente no conceito de produto de mobilidade desenvolvido pelo projeto Raiooo, materializado na criação da Wicla.

A análise de mercado já realizada a propósito do projeto Raiooo revelou-se uma alavancagem fundamental, pois permitiu obter uma noção das vertentes de mercado existentes, da evolução do mesmo e da prospeção de um nicho para a integração da *Spin Off*. Este estudo permitiu definir quais seriam as características que o produto final deveria adquirir, pensando sempre que este deveria apresentar-se como um produto versátil, que possibilitasse a ligação com uma vasta gama de acessórios ligados à área do ciclismo.

Para esta perceção global, a presença na Berliner Fahrradschau foi também essencial. Permitiu conhecer o funcionamento do mercado, ultrapassando as análises estatísticas, e criando uma noção real da forma como os produtos inseridos nesta vertente de mercado se desenvolvem e se apresentam ao público. Simultaneamente, através desta experiência, foi também possível perceber a forma como a cultura do uso da bicicleta difere geograficamente, e que existem grandes variações culturais, como por exemplo: há cidades europeias onde o uso do automóvel se apresenta essencialmente como uma segunda opção de mobilidade intraurbana. Estas variações culturais são também fomentadas por alterações no estilo de vida urbano, cada vez mais voltado para as preocupações ecológicas, meios alternativos, valorização dos produtos tradicionais ou que caíram em desuso, etc.

Verificaram-se ainda fundamentais, para este projeto, os conhecimentos adquiridos nas Unidades Curriculares da área dos Materiais, que facilitou o estudo e escolha dos materiais a utilizar e quais ofereciam melhor desempenho às exigências impostas. A utilização das ferramentas (software) e técnicas aprendidas permitiram a condução de um processo bem sustentado de definição de parâmetros, com vista a demonstrar as necessidades mecânicas a que o material estaria sujeito, encarnando-as como imposições no processo de escolha.

A própria pesquisa de empresas que se apresentavam como possíveis parceiras, mesmo que já na fase final deste projeto, proporcionou uma grandes contributos para esta investigação, permitindo perceber a importância da aquisição de conhecimentos já existentes, e relaciona-los com a nova vertente de produto. De referir o caso particular da parceria em curso com a empresa Polisport.

O acumular de todo este conhecimento e experiência materializa-se na conceção e desenvolvimento da proposta apresentada. Trata-se de uma proposta com um desenvolvimento de produto muito orientado para a usabilidade final e conveniência que se pretende oferecer ao utilizador (desde a sua montagem na bicicleta, à facilidade de montagem dos acessórios), e para um largo espectro de versatilidade, no que concerne o enquadramento de acessórios em bicicletas/tricicletas. A forma híbrida que se gera entre a combinação da prateleira com o *kit*, garante ao utilizador a comodidade da utilização de uma tricicleta, com a funcionalidade e versatilidade da prateleira.

A fase de desenvolvimento do protótipo foi conduzida com elevada agilidade, nomeadamente pelo apoio fornecido pela serralharia Irmãos Jácome Lda., que proporcionou um acompanhamento de todas as etapas deste processo. A possibilidade pessoal/profissional de acompanhar todos os passos do processo permitiu reforçar as motivações de base desta proposta e alargar conhecimentos técnicos e vínculos profissionais, que servem de lições para um futuro profissionais e para o contínuo aperfeiçoamento do produto.

Todo este processo culmina com a reafirmação da importância desta investigação. Muito para além do resultado do projeto, esta investigação contribui para o desenvolvimento de diversos contextos/oportunidades de elevado potencial, quer inseridos no contexto académico, quer nos contextos pessoal e profissional.

A interdisciplinaridade gerada permitiu perceber a importância da apropriação e intercâmbios com outras áreas de conhecimentos (nomeadamente as engenharias dos Materiais e Mecânica), como geradoras de conhecimento para a área do Design.

Com a inserção deste projeto de investigação no contexto de criação de uma *Spin Off* gera-se, ainda, a possibilidade da criação do próprio emprego e o desenvolvimento do espírito empreendedor, transportando o capital adquirido durante todo o processo académico para o contexto empresarial.

Culmina este projeto com um pedido de pré-registo de uma patente (já submetido e em fase de análise), que garante e protege ao produto apresentado a originalidade conceptual

e funcional que o Design ambiciona oferecer ao utilizador final. Arrancam, com o culminar deste projeto, um conjunto de projetos profissionais e de novos objetivos pessoais partilhados, que dele beneficiam.

Em termos empresariais o desenvolvimento deste projeto de investigação apresenta vantagens competitivas no mercado europeu, permitindo que a empresa que surge através da criação da *Spin Off*, se insira num sector não explorado. Ao alargar a gama de produtos para comercialização, com a introdução de produtos inovadores, alargam-se expectativas de crescimento da empresa em que se insere.

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AA.VV. (Abril de 2011). Transport, International Association of Public. *"Becoming a real mobility provider"*, p. 1.
- ALEXANDER, C. (1977). *A Pattern Language*. New York: Oxford University Press.
- ARMSTRONG, G., KOTLER, P., HARKER, M., & BRENNAN, R. (2000). *Marketing: an introduction*. Pearson Education Limited.
- ASHBY, M. F. (2011). *Materials Selection in Mechanical Design*. Burlington, USA: Butterworth-Heinemann.
- ASHBY, M., & JOHNSON, K. (2002). *"Materials and Design: The art and science of materials selection in product design"*. Oxford, UK: ELSIVIER, Butterworth-Heinemann.
- ASHBY, M., SHERCLIFF, H., & CEBON, D. (2014). *Materials: engeneering, science, processing and design*. Oxford, UK: Butterworth-Heinemann.
- BERTOLA, P., & MANZINI, E. (2004). *Design Multiverso*. Milão: Polidesign.
- BOOK, L., & PHILLIPS, D. P. (2013). *Creativity and Entrepreneurship - Changing currents in education and public life*. USA: Edward Elgar.
- BRANZI, A. (2013). Del proyecto a la innovación. Em F. Jarauta, *Cuadernos de Diseno - Diseño, innovación, empresa*. Madrid: IED.
- BROWN, T. (2009). *Change By Design*. New York: HaperCollins Publishers.
- CAHILL, M. (2010). *Transport, Environment and Society*. Berkshire, England: Open University Press.
- CHIAPPONI, M. (1989). *Ambiente: gestione e strategia*. Milano: Giangiacomo Feltrinelli Editore.
- CROSS, N. (2006). *Designerly Ways of Knowing*. Londres: Springer.

- FARREN, P., & FARREN, C. (2013). *Bicycling Thought Time*. Australia: Images Publishing.
- HOWARD, J. (2010). *Mastering Cycling*. USA, Champaign, IL: Human Kinetics, Inc.
- MALDONADO, T. (1993). *El diseño industrial reconsiderado*. Barcelona: G. Gili, S.A de C.V.
- OTTO, N. K., & WOOD, L. K. (2003). *Product Design - Techniques in Reverse Engineering and New Product Development*. Inglaterra: Pearson Education Asia Limited.
- POZZO, G., & MACCARANA, A. (2010). *La macchina perfetta. Teoria, pratica e storie della bicicletta*. Itália: Il Saggiatore.
- RIOS, J. (1998). *A Defesa do Consumidor e o Direito como Instrumento de Mobilização Social*. Rio de Janeiro: Mauad Editora Ltda.
- SCOTT, S. (2004). *Academic Entrepreneurship - University Spinoffs and Wealth Creation*. Montepellier Parade, Cheltenham: Edward Elgar Publishing. Inc.
- SMITH, W. F. (1998). *Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais*. Florida, USA: MCGRAW-HILL.
- SOARES, L. (2012). *O Design de Jóias e a Cultura do Lugar*. Viana do Castelo.
- SUNDBO, J. (1998). *The Theory of Innovation: Entrepreneurs, Technology and Strategy*. Edward Elgar Publishing.
- ZURLO, F. (2004). Design del sistema prodotto. Em P. Bertola, & E. Manzini, *Design Multiverso. Appunti di fenomenologia del design*. Milano: Edizioni.POLI design.

3 APÊNDICES

3.1 Diário do Projeto

27 de Janeiro de 2015 - Entrega da Proposta de Tese para sua avaliação.

30 de Janeiro de 2015 – Primeira reunião com o vice presidente do IPVC, coordenador do curso MEDEIN e o representante da Oficina de Transferência de Tecnologia e do Conhecimento (OTIC), que tem como intuito perceber o estado de situação da criação da *Spin Off*.

3 de Fevereiro de 2015 – Primeira reunião com o orientador do projeto de investigação, de forma a delinear a ordem de trabalhos.

2 de Março de 2015 – Reunião com o orientador para demonstrar os avanços na modelação 3D e fase de testes.

19 a 23 de Março de 2015 – Deslocação a Berlim para participação na Feira Internacional de Bicicletas “Berliner Fahrradschau” para apresentar a Wicla. Pesquisa de campo para perceção da utilização da bicicleta na cidade de Berlim.

3 de Abril de 2015 – Submissão da Candidatura á conferência internacional “*Sustainable Materials Science and Technology*”.

7 de Abril de 2015 – Recebido o email que confirma a aceitação do abstract na conferência internacional “*Sustainable Materials Science and Technology*”

20 de Abril de 2015 – Reunião de apreciação dos resultados da “Berliner Fahrradschau”.

28 de Maio – Reunião com o Coorientador de forma a discutir configurações da forma do produto resultante do projeto de investigação.

29 a 31 de Maio de 2015 - Participação na Mostra 100% Alto Minho.

31 de Maio de 2015 - Candidatura ao prémio Daciano da Costa.

18 de Julho de 2015 - Participação na exposição XVIII Bienal de Cerveira, com o intuito de apresentar a Wicla com a intervenção do artista Miguel Januário.

20 de Julho de 2015 – Reunião no Gabinete da Oficina de Transferência de Tecnologia e do Conhecimento (OTIC) com intuito da reformulação do plano de negócios da *Spin Off*

30 de Outubro de 2015 – Início da produção do *kit* na Irmãos Jácome e Lda.

3.2 Email de apresentação do projeto enviado para a Polisport.

24/11/2015

Gmail - Projecto_Tese_Wicla_IPVC



Daniel Oliveira <daniel.oliveira.design@gmail.com>

Projecto_Tese_Wicla_IPVC

Daniel Oliveira <daniel.oliveira.design@gmail.com>
Para: polisport@polisport.com

9 de junho de 2015 às 11:31

Boa tarde,

O meu nome é Daniel Oliveira e sou aluno do Mestrado de Design Integrado em Viana do Castelo. No 1º ano do Mestrado foi desenvolvido por nós inserido no Projecto Raiooo a "Wicla" uma tricicleta em madeira com pedalada assistida electricamente.

Após a realização do projecto houve a noção de uma grande aceitação por parte da imprensa e do público em geral, que geraram na instituição mãe (o Instituto Politécnico de Viana do Castelo) a vontade de gerar uma spin-off através do projecto.

Para isso foram seleccionados 3 alunos que integraram o projecto para seguir com o mesmo para a frente. Desta forma a cada um dos 3 alunos foi defenida uma área da bicicleta para ser trabalhada como projecto de tese.

Eu fui um dos alunos seleccionados ao qual fui incumbido de projectar o kit de conversão em três rodas que a tricicleta usará. O meu desafio será o desenvolvimento de um kit que seja mais versátil, que permita a utilização de uma gama variada de acessórios e que seja adaptável a qualquer tipo de bicicleta, visto que não existe nenhum produto no mercado que satisfaça essas necessidades.

Depois desta breve introdução chego ao ponto no qual penso que a vossa empresa seja importante.

Um dos pontos que torna este projecto forte será a forma/facilidade com que o utilizador consegue alterar os acessórios que se aplica no kit, desta forma achei bastante interessante a forma de encaixe usada pelo vosso produto (Gruppy Junior).

Seguindo esta linha de pensamento gostaria de saber se seria possível pensar numa parceria entre as duas entidades. A ideia seria de que o meu produto faria utilização do vosso sistema de encaixe para poder interagir com outro tipo de acessórios. Em contrapartida sempre que o produto seja anunciado ou vendido será passado ao cliente a informação de que o meu produto tem 100% de compatibilidade com o vosso produto e que este pode ser adquirido a vossa empresa, ou a nós através de um serviço de revenda dos vossos produtos. Este tipo de acordo pode ser alterado sendo que poderão ter algum tipo de ideia diferente de como a parceria poderia funcionar.

A nossa tricicleta foi recentemente apresentada na Berliner Farrahd Schau em Berlim, uma das maiores feiras a nível europeu totalmente direccionada ao âmbito do ciclismo e a mobilidade urbana. Através dessa apresentação foi possível perceber que a mesma tem potencial de comercialização no mercado europeu em países tais como a Alemanha e a Holanda (dois países que controlam 50% da compra e venda de bicicletas no panorama europeu).

É de salientar que este projecto ultrapassa os limites de um projecto académico, pois é parte integrante de uma Spin-off que tem como intuito a comercialização desta tricicleta e das suas componentes.

Não sei se fui claro naquilo que disse mas em caso de alguma dúvida não hesitem em perguntar.

Para concluir, gostaria de saber se será possível discutirmos este assunto, via email, ou marcando uma reunião (sou de Santa Maria da Feira por isso a deslocação as vossas instalações não seria um problema) de forma a perceber se seria viável, ou se haverá interesse por vossa parte em participar.

Abaixo deixo alguns links relativos ao projecto:

Links do Projecto:
<https://www.facebook.com/raiooo.medein>
<https://www.behance.net/raiooo>

<https://mail.google.com/mail/ca/u/0/?ui=2&ik=6f74a5beec&view=pt&q=polisport%40polisport.com&qp=true&search=query&msg=14dd7e038a1582ad&sim...> 1/2

24/11/2015

Gmail - Projecto_Tese_Wicla_JPVC

Publicações:

http://www.domusweb.it/content/domusweb/en/design/2014/08/11/raiooo_three-wheeledmobility.html

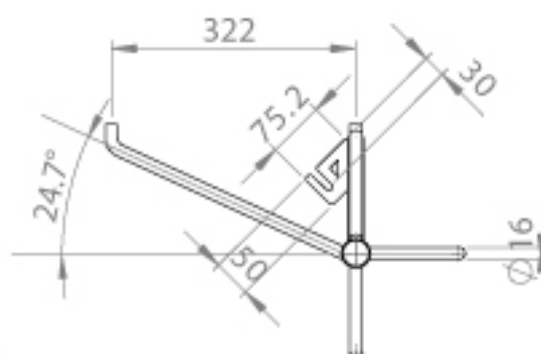
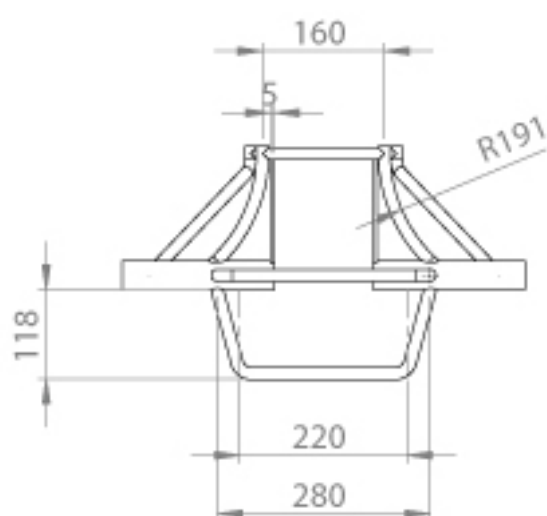
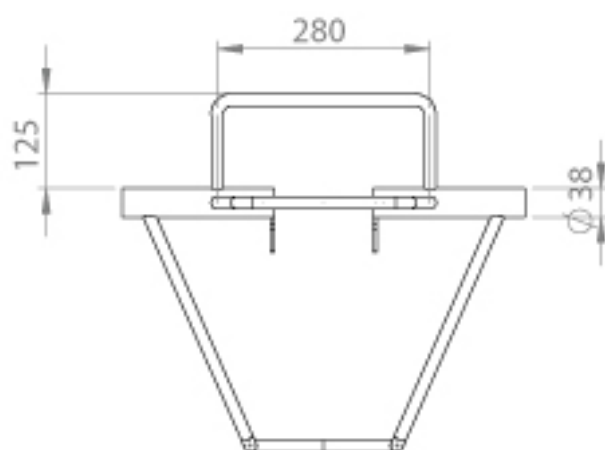
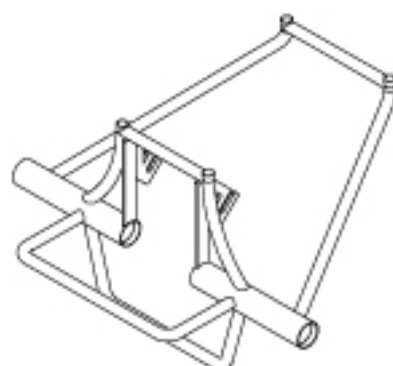
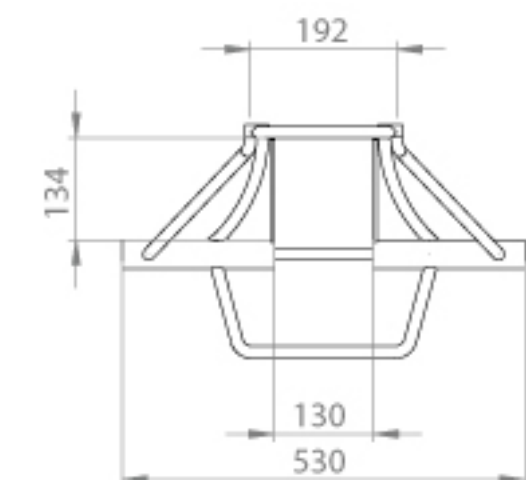
<http://p3.publico.pt/vicios/em-transito/13093/esta-tricicleta-e-de-madeira-tem-selim-de-cortica-e-nao-tem-preco>

Com os melhores cumprimentos,

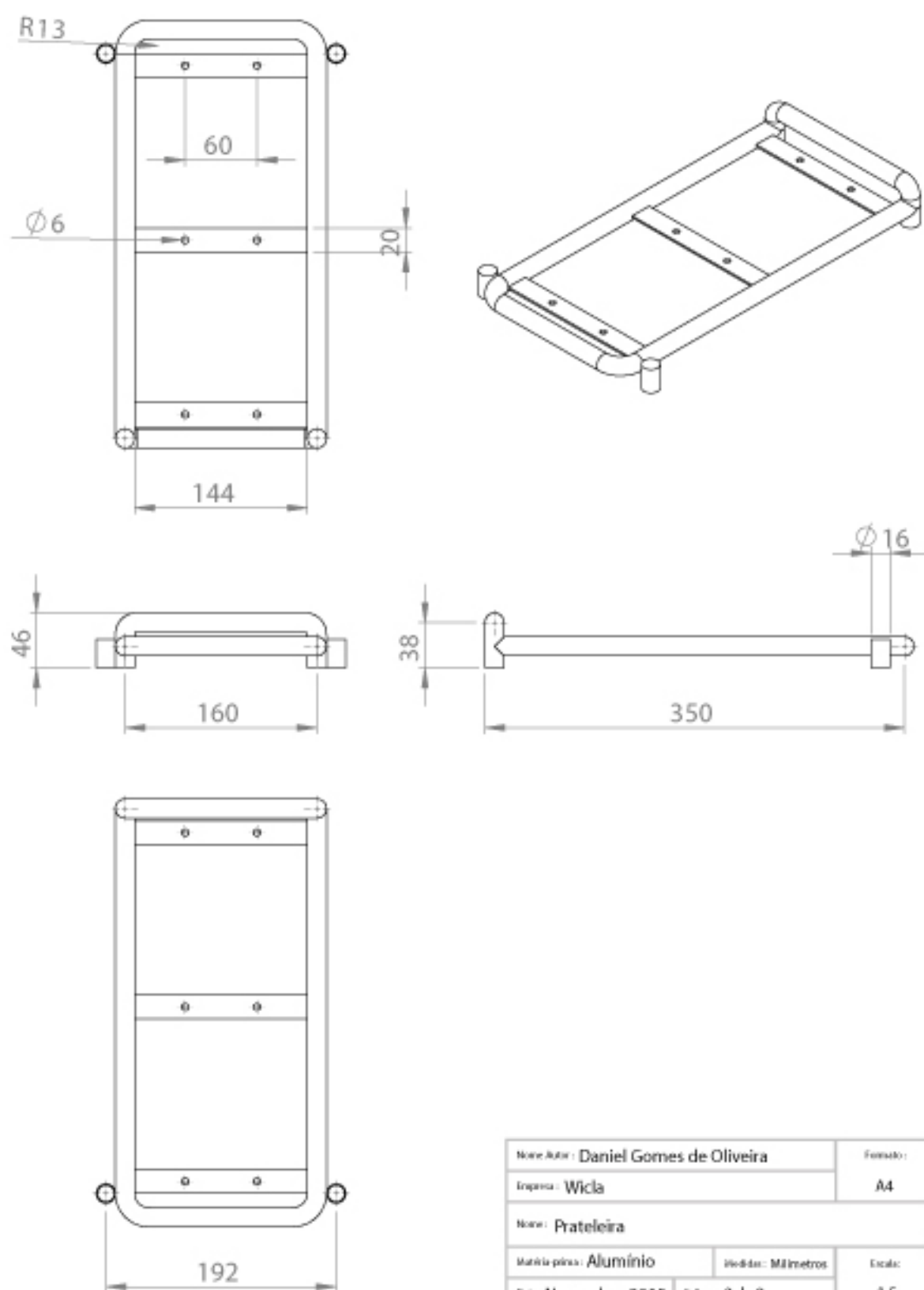
Daniel Oliveira

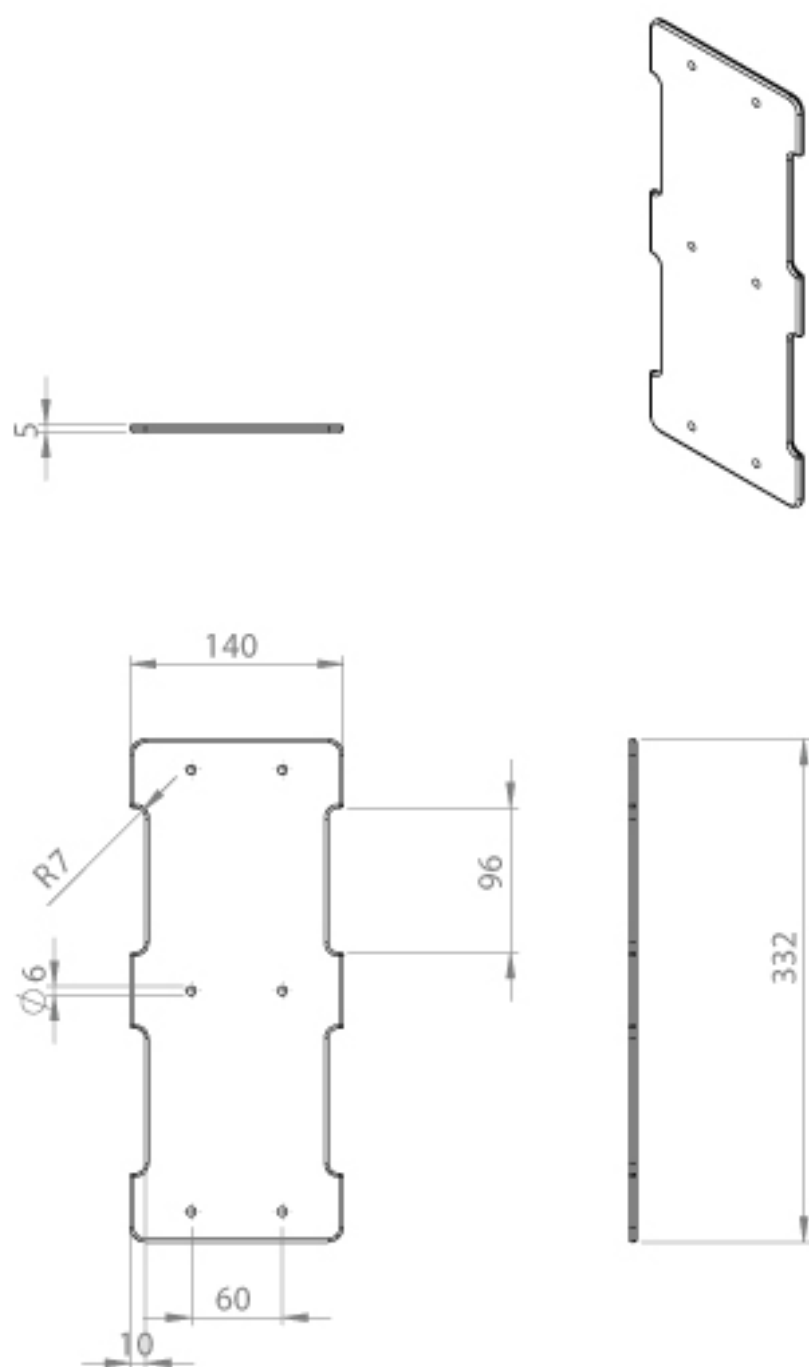
<https://mail.google.com/mail/cx/u/0/?ui=2&ik=6f74a5beec&view=pt&sq=polisport%40polisport.com&q=true&search=query&msg=14dd7e038a1582ad&sim...> 2/2

3.3 Desenhos Técnicos

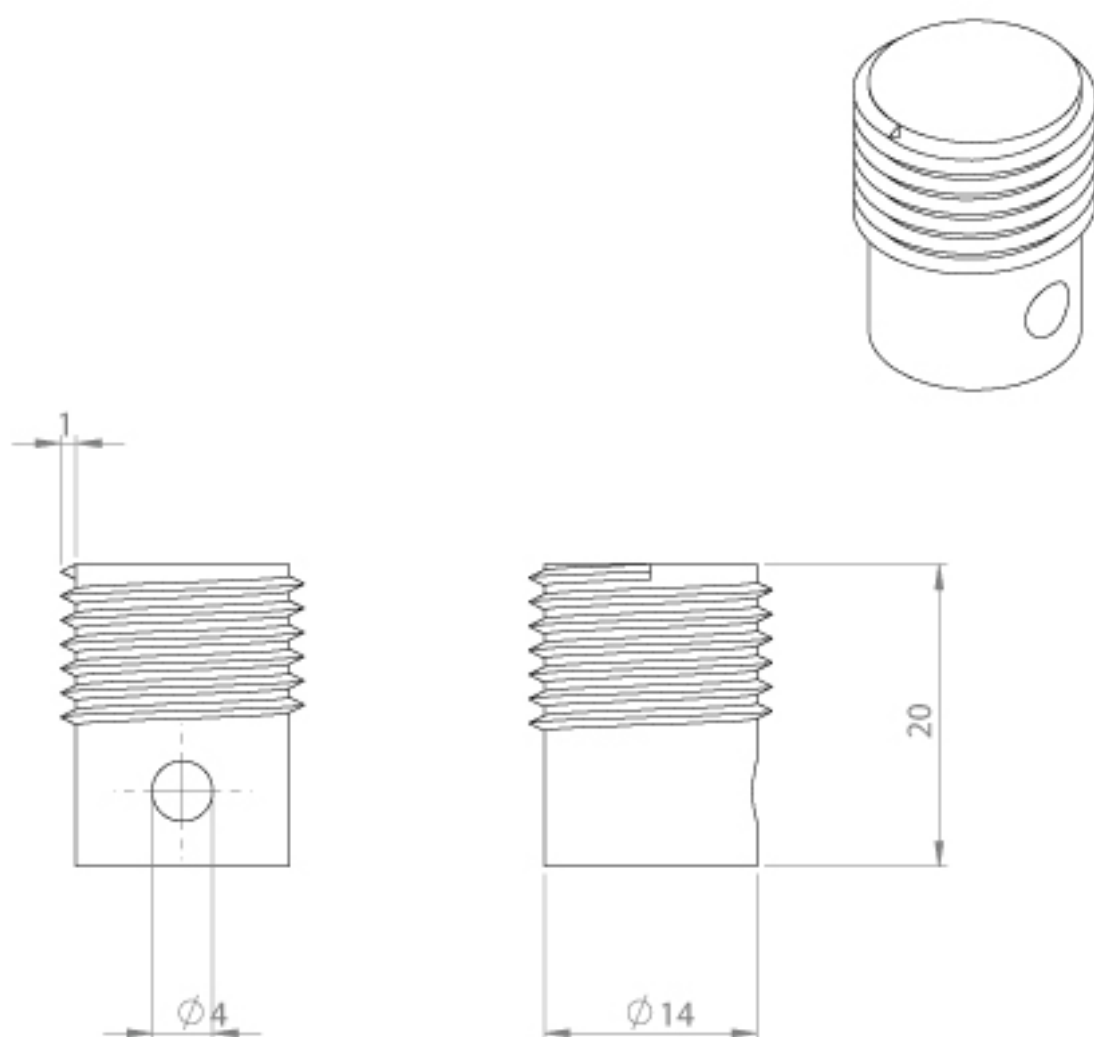


Nome Autor: Daniel Gomes de Oliveira		Formato:
Empresa: Wicla		A4
Nome: Estrutura Base Kit de Conversão		
Materia prima: Alumínio	Unidade: Milímetros	Escala:
Data: Novembro 2015	Folha: 1 de 9	1:10

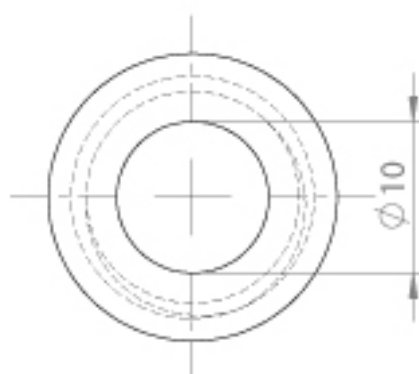
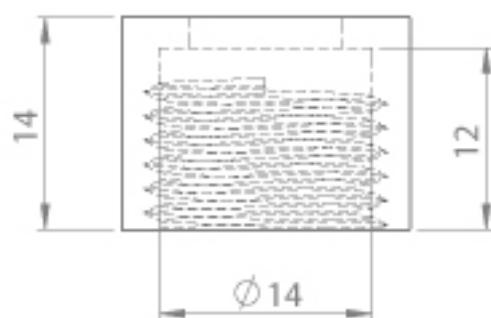
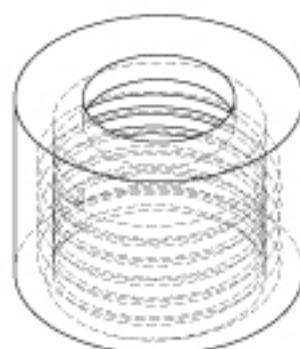
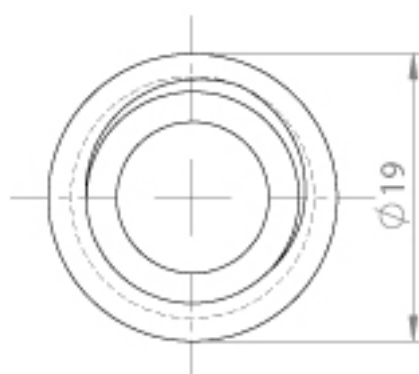




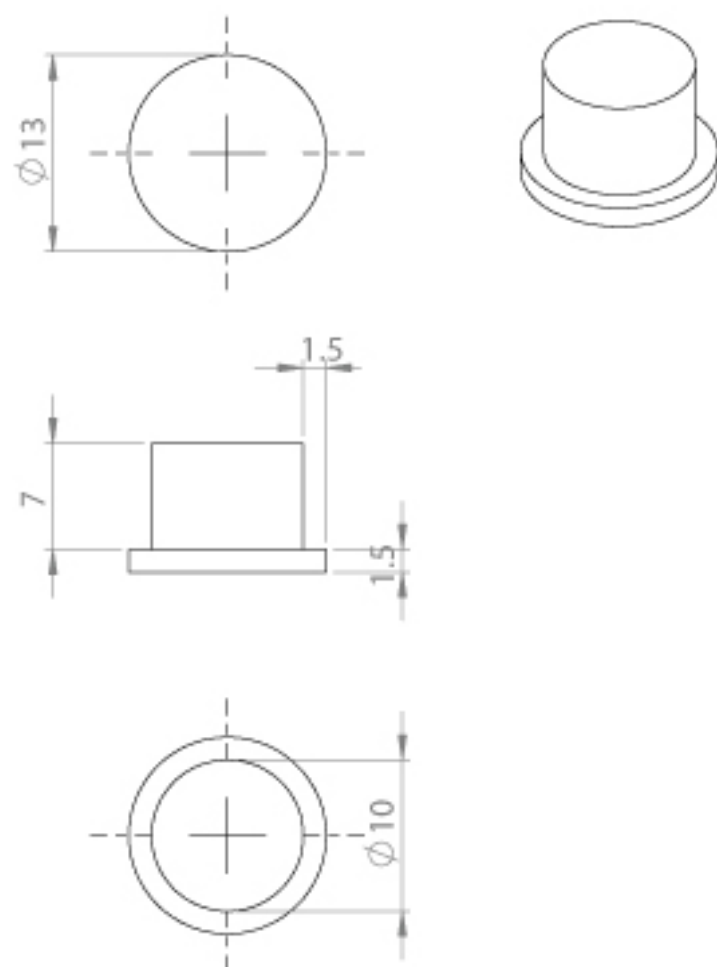
Nome Autor: Daniel Gomes de Oliveira		Folha: 1
Empresa: Wicla		A4
Nome: Tábua prateleira		
Material: Madeira	Unidade: Milímetros	Escala:
Data: Novembro 2015	Folha: 3 de 9	1:5



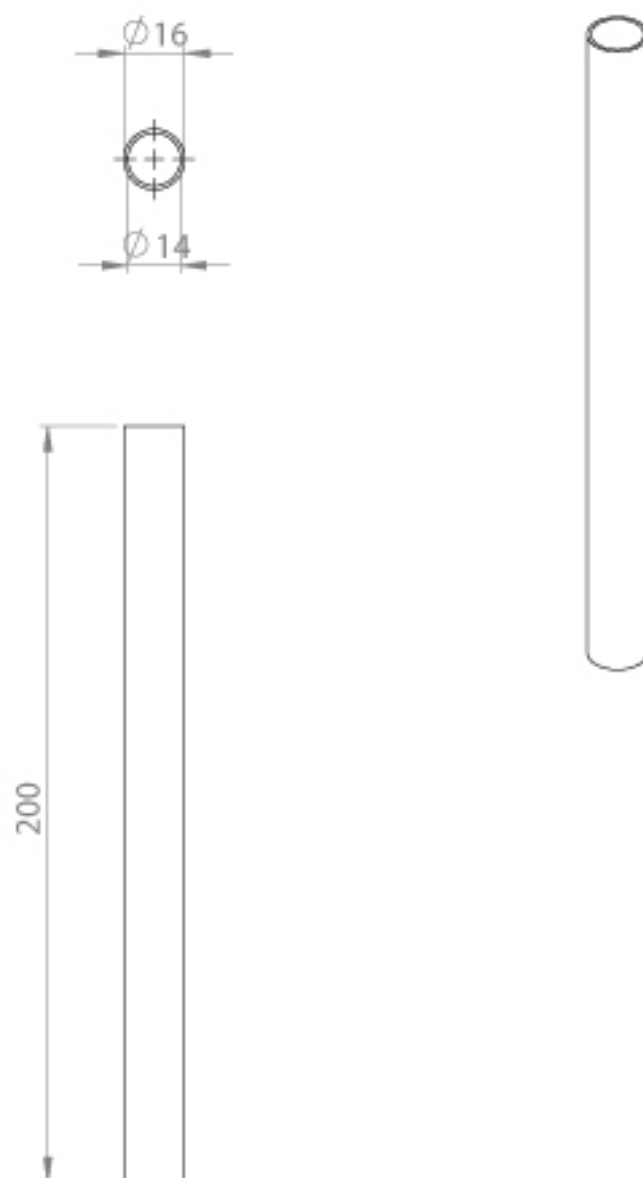
Nome Autor: Daniel Gomes de Oliveira		Formato:
Empresa: Wicla		
Nome: Casquilho rosca exterior		
Materia prima: Alumínio		Escala:
Medidas: Milímetros		
Data: Novembro 2015	Folha: 4 de 9	2:1



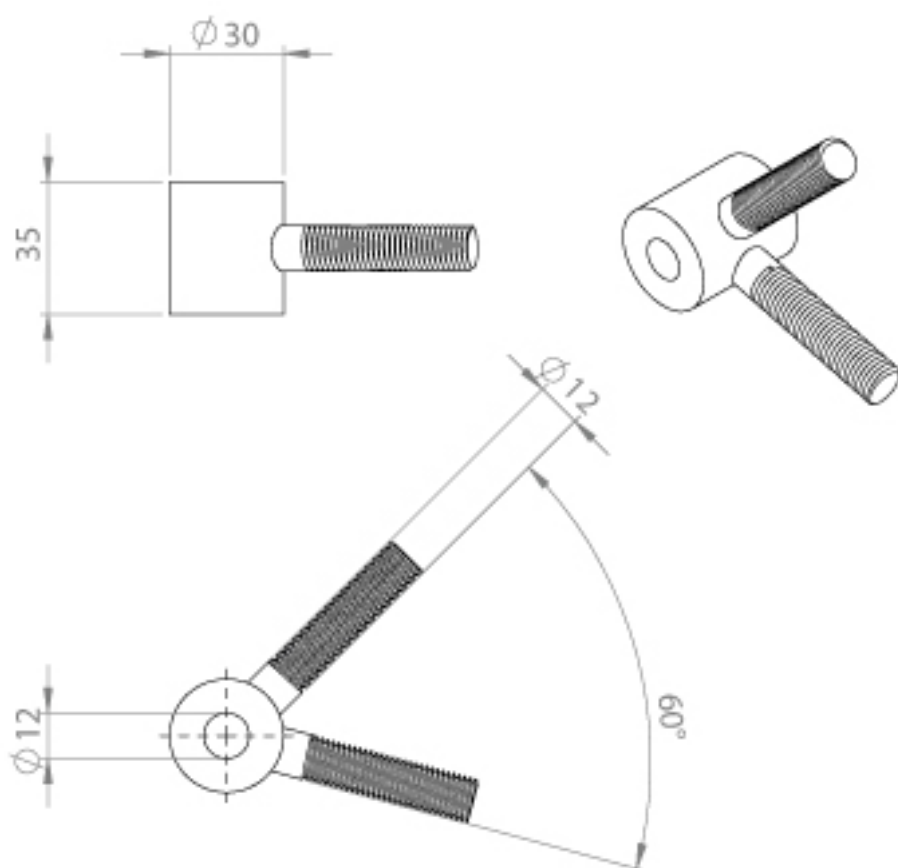
Nome Autor: Daniel Gomes de Oliveira		Formato: A4
Empresa: Wicla		
Nome: Casquilho rosca interna (aperto)		
Matéria-prima: Alumínio	Unidade: Milímetros	Escala: 2:1
Data: Novembro 2015	Folha: 5 de 9	



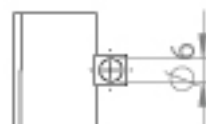
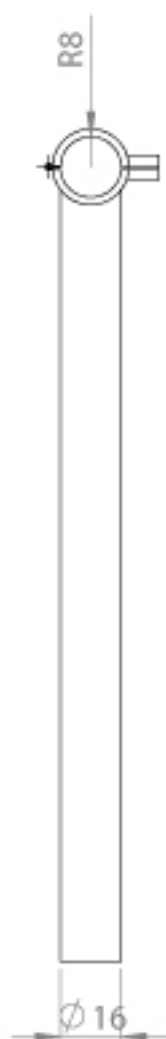
Nome Autor: Daniel Gomes de Oliveira		Formato:
Empresa: Wicla		
Nome: Casquilho rosca interna (fixação)		
Materia prima: Alumínio		Escala:
Medidas: Milímetros		
Data: Novembro 2015	Folha: 6 de 9	2:1



Nome Autor: Daniel Gomes de Oliveira		Formato: A4
Empresa: Wicla		
Nome: Tubo extensões		
Materia prima: Alumínio		Escala: 1:2
Unidade: Milímetros		
Data: Novembro 2015	Folha: 7 de 9	



Nome Autor: Daniel Gomes de Oliveira		Formato: A4
Empresa: Wicla		
Nome: Reforço em "V" (aperto quadro)		
Materia-prima: Alumínio		Escala: 1:2
Medidas: Milímetros		
Data: Novembro 2015	Folha: 8 de 9	



Nome Autor: Daniel Gomes de Oliveira		Formato:
Empresa: Wicla		
		A4
Nome: Reforço em "V" (extensão de aperto no kit)		
Matéria-prima: Alumínio		Escala:
Unidade: Milímetros		
Data: Novembro 2015	Folha: 9 de 9	1:2

4 ANEXOS

4.1 Apêndice 1 - Relatório da Participação na Berliner Fahrradschau de 2015

Descrição da Feira

Berliner Fahrradschau 2015 foi realizada em STATION-Berlin Gleisdreieck, com o intuito de juntar amantes das bicicletas, num espaço que reúne atuais empresas relacionadas com o mundo do ciclismo. Com a duração de três dias, de 20 a 22 de Março, o espaço é dividido em cinco áreas distintas: *AMBITION!*, *URBAN LIFESTYLE*, *HANDMADE*, *TRAVEL & TRAIN VELO COUTURE®* e *eMOBILITY*.

Os três dias contaram ainda com uma “indiferente atmosfera festival, bicicletas que vão desde marcas em arranque a marcas globais, elegantes acessórios de moda de bicicleta”⁵³ e eventos ligados ao ciclismo. Desta forma, Berlim tornou-se durante esse fim-de-semana na metrópole de bicicletas.

Objetivos da participação

Relacionando à Wicla, o objetivo da participação consistiu em perceber aspetos que seriam importantes para o lançamento da *Spin Off*. Uma vez que o país onde se realiza a Feira se define por ser um dos maiores compradores de bicicletas, é oportuno utilizar este caso para estudar o comportamento da população participativa neste evento em relação à tricicleta em madeira. Desta forma, os três dias foram aproveitados para perceber aspetos como: idades, sexo, o que mais atraía na bicicleta, preço e qualidades/defeitos.

Resultados e Plano de ação

A Wicla inseriu-se no corredor *AMBITION + eMOBILITY*, ao lado de várias empresas e marcas no ramo de bicicletas elétricas, BTT's, bicicletas *handmade* e também bicicletas em madeira, entre outros.

⁵³ <http://www.berlinerfahrradschau.de/>

Os resultados surgem pela observação de comportamentos do público e da comunicação com o mesmo e de uma avaliação feita às empresas em redor.

Produto

As críticas relativas à tricicleta foram na maioria positivas e construtivas. Feitas tanto por apreciadores como também por céticos, estes questionavam as formas e os materiais e, consequentemente, os motivos das mesmas.

Dentro destes comentários foi possível perceber que as questões onde recaíram mais atenções foram relacionadas ao peso, à forma do selim e à qualidade dos componentes usados. Com isso, percebe-se a necessidade de melhorar estes aspetos de forma a aperfeiçoar o produto final.

A tricicleta começou a adotar o conceito de “Funny Bike” , ou seja, começou a enquadrar-se num segmento de mercado.

Preço

O valor que se apresentou (entre 2500 à 3000€), com o intuito de perceber qual a reação e a aceitação do público alemão, foi positiva e foi considerado como muito competitivo em relação com produtos do mesmo gênero. Desta forma, é possível refletir sobre o valor estipulado inicialmente, permitindo adquirir componentes que têm um melhor desempenho, sem comprometer significativamente a margem de lucro do produto. O valor não se mostra como um fator de risco no mercado Alemão, uma vez que atua em coerência com os valores praticados neste país, mas também com o poder de compra da população.

Packaging

A viagem permitiu verificar os problemas que o packaging utilizado continha e também a dificuldade em arranjar o transporte mais conveniente para este caso.

Por um lado o packaging tornou-se frágil e dificultou a desmontagem/montagem. A mesma prejudicou o transporte, uma vez que se rasgava ou perfurava facilmente.

Por outro lado o transporte da bicicleta também gerou problemas. O peso, as medidas e a quantidade de partes nas quais a bicicleta foi dividida dificultou o arranjo de transporte aéreo, sendo assim possível perceber que este meio de transporte se torna negligente.

Desta forma é necessário refletir nestes aspetos para preservar o bom estado do produto e evitar prejuízos.

Suportes comunicacionais

Os suportes comunicacionais usados permitiram ao público o acesso a uma maior quantidade de informação que só estava disponível em suportes digitais, como a página do projeto Raiooo no Facebook. Houve a perceção que foi um fator de valor pois despertaram interesse por parte das pessoas. Por outro lado, verificou-se que a quantidade de suportes foi reduzida e pouco chamativa comparando com os restantes stands.

Tendo este fator em conta, entende-se a necessidade de criar um conjunto de suportes que garantem uma fácil perceção, tanto da atividade da empresa como do produto.

Stand

Tendo em conta as limitações que existiram em termos do transporte de mercadorias para a feira, não foi possível a preparação de um stand com melhor qualidade de apresentação. Este facto revelou-se importante, uma vez que não se destacava dos restantes, levando ao desvio de atenção por parte do público. No primeiro dia, a utilização de um único cartaz do IPVC na parede do stand reforçou a representação de uma instituição de ensino e não de uma nova empresa. É necessária a criação de elementos visuais que possam ser utilizados nestes eventos, de forma a transpor uma melhor imagem. A forma de deslocação escolhida para a participação neste tipo de eventos será determinante uma vez em que criará limites na quantidade de material que poderá ser transportado.

Participantes

Relativamente aos participantes que visitavam a feira, verificou-se que a maioria era composta por famílias ou amantes de bicicletas. O motivo de participação na BFS dividia-se entre a simples visita ou a compra de peças, que se focavam principalmente em acessórios, nomeadamente capacetes, campainhas e malas.

A área onde o Stand Wicla esteve permitiu analisar a compra de bicicletas nas empresas em redor. Desta forma, verificou-se apenas uma compra de uma bicicleta elétrica referente ao Stand mais próximo, e cerca de duas encomendas do mesmo.

Este evento permitiu constatar que se deverá apostar nos acessórios da Wicla.

Análise da concorrência

Durante a participação na BFS foi possível verificar a ausência de concorrência direta em relação à Wicla. Apesar da existência de empresas de *Cargo-Bikes* e de *E-bikes* em madeira, a união das três características não era visível.

Relativamente aos acessórios existe um grande mercado, principalmente para malas, onde se mistura a moda com o ciclismo. Os selins são abrangidos principalmente pela marca Brooks, não havendo assim grande quantidade de concorrência.

Mesmo assim, a Wicla destacou-se na BFS pelas suas características que formam uma tricicleta única e exclusiva.

Contactos

COH&CO - Paul Harden Cohen (Bicicletas em Madeira)

NUTZRAD.DE - Andreas Kuppinger (Blog Alemão, com uma publicação da Wicla)

HAHN - Jonathan Hahn (Revendedor de partes de bicicletas)

BICILIVE - Matteo Ganassali (Revista online)

PEGAS - Adrian Teasa (Fabricante e revendedor)

FAHRRADIO - Thomas e Hans (Podcast)

PURE FIX CYCLES - Javi Esparza (Representante da marca em Espanha e Portugal)

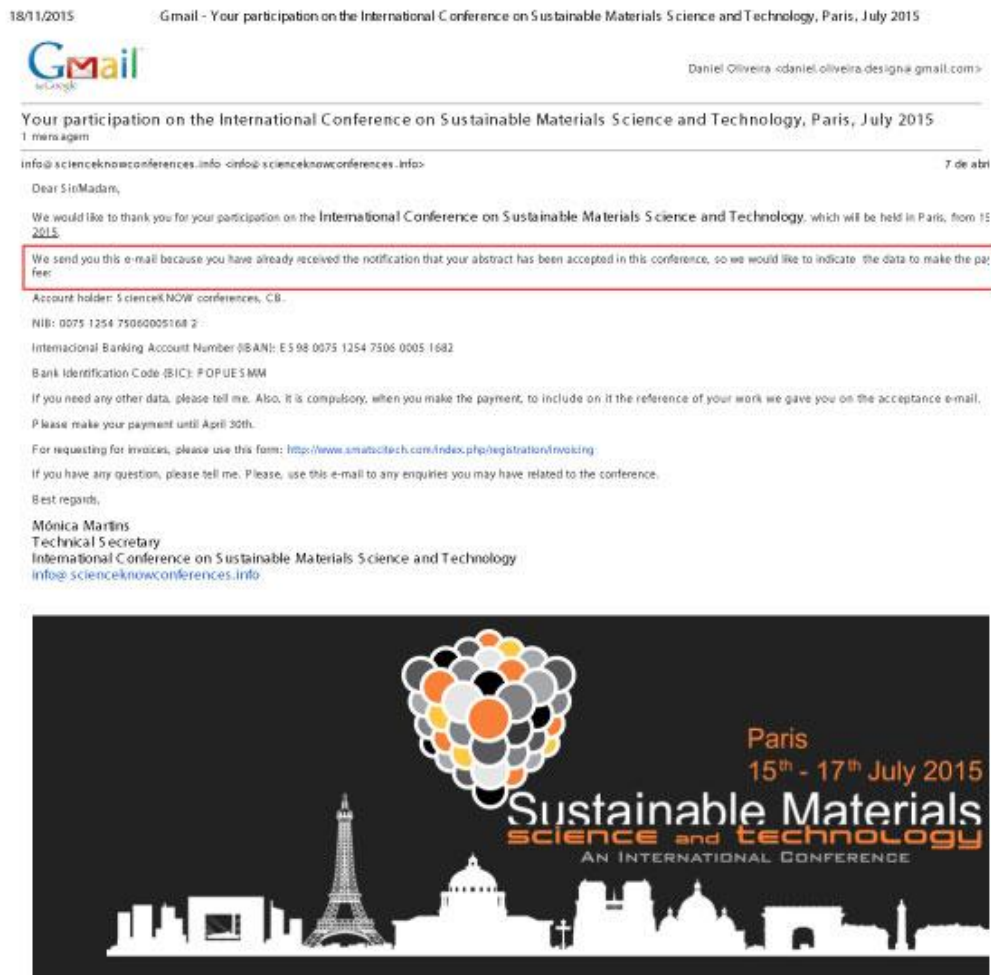
HIPLOK - Francesca Smith (Marca de cadeados)

ANTONIYA IVANOVA - (Moda)

QICQ - Marjolein Anema (Revendedor de bicicletas)⁵⁴

⁵⁴ Marjolein Anema - Potencial contacto para inserir a Wicla na Holanda.

4.2 Email com confirmação da entrada na conferência “Sustainable Materials Science and Technology” em Paris.



<https://mail.google.com/mail/ca/Au0/?ui=2&ik=6f74a5beec&view=pt&sq=sustainable%20materials%20science%20notification&qs=true&search=query&th=1...> 1/1